



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA ZOOTECNICA**

Proyecto de Investigación
previo a la obtención del título
de Ingeniero Zootecnista

Título del Proyecto de Investigación:

CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL BOCACHICO (*Ichthyoelephas humeralis*)

Autor:

Darío Gonzalo León Cedeño

Director del Proyecto de Investigación:

Ing. Martín a Armando González Vélez

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2016

2016

CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL BOCACHICO (*Ichthyoelephas humeralis*)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Darío Gonzalo León Cedeño** declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Darío Gonzalo León Cedeño

CERTIFICACIÓN DE DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Martin Armando González Vélez**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado **Darío Gonzalo León Cedeño** realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL BOCACHICO (*Ichthyoelephas humeralis*)**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias para el efecto.

Ing. Martin Armando González Vélez
DIRECTOR DE PROYECTO INVESTIGACIÓN

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTECNIOCA



CERTIFICACIÓN

Certifico que el Proyecto de Investigación de grado titulado: **“CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL BOCACHICO (*Ichthyoelephas humeralis*)”**, de autoría del egresado **DARÍO GONZALO LEÓN CEDEÑO** de la Carrera de Ingeniería Zootécnica, fue analizada mediante la herramienta Urkund con resultados satisfactorios.

Quevedo, 25 de Mayo del 2016

URKUND	
Documento	TESIS DARIO LEON CORREGIDA POR EL TRIBUNAL.doc (D20334440)
Presentado	2016-05-24 20:54 (-05:00)
Presentado por	ldariogonzalo@yahoo.es
Recibido	mgonzalez.uteq@analysis.urkund.com
Mensaje	TESIS DARIO LEÓN Mostrar el mensaje completo 9% de esta aprox. 19 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 5 fuentes.

Ing. Martin Armando González Vélez

DIRECTOR PROYECTO INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA ZOOTECNIA

PROYECTO DE INVESTIGACION

Título:

“CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL BOCACHICO (*Ichthyoelephas humeralis*)

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista.

Aprobado por:

Ing. Orly Cevallos Falquez. M.Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Bolívar Montenegro Vivas M.Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Jorge Rodríguez Tobar M.Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

2016

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado fuerza, valor y enseñarme el camino correcto en la vida.

A mi Madre la Ing. Celina Mercedes Cedeño Intriago, por ser quien me brindo todo su apoyo durante mis estudios.

A mis hermanos que día a día han permanecido junto a mí durante este arduo camino.

A la Dra. Jenny Torres Navarrete Decana de la Facultad de Ciencias Pecuarias, y al Ing. Bolívar Montenegro Vivas M.Sc. director de escuela de Ing. Zootécnica, y al personal administrativo de la Facultad de Ciencias Pecuarias, por la ayuda, eficiencia y responsabilidad al frente de esta unidad Académica.

A mi Director de tesis Ing. Martin González Vélez M.Sc. por brindarme su apoyo en todo el transcurso del trabajo de tesis.

DEDICATORIA

A Dios y la Virgen por haberme concedido la sabiduría para llegar hasta este punto y brindarme salud para lograr mis objetivos.

A mi Papá, Ing. Alex Darío León Anda (+) y a mi Mamá, Ing. Celina Mercedes Cedeño Intriago, por su apoyo, esfuerzo y entrega para que pueda cumplir esta meta.

A mis Abuelos y Hermanos por alentarme a continuar y no desfallecer en esta primera fase de mi vida.

Darío Gonzalo León Cedeño

RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

La presente investigación se la realizó en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Quevedo y cuyo objetivo fue el Analizar las características físico-químicas del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*), luego del proceso de limpieza, de los bocachicos, fueron transportados, donde se almacenaron en estado de congelación (-18 °C) durante el tiempo que duro la investigación, el laboratorio se encuentra ubicado en la provincia de Los Ríos, en el Cantón Quevedo, bajo las coordenadas geográficas 78° 32' 9.7" de altitud oeste, S 00° 14' 9.97" de altitud sur. La investigación tuvo una duración de 4 meses.

Los resultados que se obtuvieron del proyecto de investigación fueron los siguientes:

El bocachico tuvo un rendimiento de filetes de 47.11%, la piel más hueso el 23.14%, las vísceras el 14.63% y la cabeza un 15.2%, en relación a lo que pesa el pez.

El musculo del bocachico obtuvo un porcentaje de humedad del 77.76 %, proteína 19.73%, ceniza 1.59 % y la grasa el 2.47%.

La carne del bocachico presentó una perdida por goteo de 4.29% y por cocinado el 24.72% .y un pH de 6.63.

La carne del bocachico presentó un valor en L de 62 por lo cual tiende a ser una carne mucho más blanca, mientras que cuando se analiza el color rojo (a+) registra un valor de 16.33 y al analizar el amarillo (b+), da un valor de 7.54.

Palabras Claves. Bocachico, composición físico, química,

ABSTRACT AND KEYWORDS

This research was performed in the laboratory of the Faculty of Animal Sciences at the University of Quevedo and whose objective was to analyze the physico-chemical characteristics of bocachico (*Prochilodus magdalenae*), after the cleaning process, the bocachicos, were transported where they were stored in a frozen state (-18 ° C) for the duration of the investigation, the laboratory is located in the province of Los Ríos in the Canton Quevedo under geographic coordinates 780 32 '9.7' 'altitude west, S 000 14 '997' 'south altitude. The investigation lasted four months.

The results obtained from the research project were:

Bocachico had a yield of 47.11% fillets, skin over bone the 23.14%, 14.63% the viscera and head 15.2% compared to weighing the fish.

Bocachico muscle obtained a moisture content of 77.76%, 19.73% protein, 1.59% ash and 2.47% fat.

Bocachico meat presented a drip loss of 4.29% and 24.72% .and cooked the pH 6.63.

Meat bocachico presented a value L 62 which tends to be a lot more white meat, whereas when the red is analyzed (a +) records a value of 16.33 and analyzing the yellowness (b +), gives a value of 7.54.

Keywords. Bocachico, physical composition, chemistry,

TABLA DE CONTENIDO

CONTENIDO	Página
Portada.....	i
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	iii
Certificación de culminación del Proyecto de Investigación	iv
Certificado del Reporte de la herramienta de prevención de coincidencia o plagio... v academico	
Certificado de aprobación por tribunal de Sustentación	vi
Agradecimiento.....	vii
Dedicatoria.....	viii
Resumen ejecutivo y palabras claves	ix
Abstract and keywords.....	x
Tabla de contenido.....	xi
Indice de tablas.....	xii
Codigo dublin.....	xvii
Introducción.....	1
CAPITULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Problema de investigación.....	3
1.1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.1.2. Formulación del problema.....	3
1.1.3. Sistematización del problema.....	4
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. Objetivo General	4
1.2.3. Objetivos Específicos	4

1.3. Justificación	5
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
2.1. Fundamentación de la Investigación	7
2.1.1. Situación actual de la piscicultura en el Ecuador.....	7
2.1.2. Pesca y acuicultura	7
2.1.3. Bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>)	7
2.1.4. Composición nutricional de la carne de pescado	9
2.1.5. Composición Química	10
2.1.5.1. Contenido de proteínas.....	10
2.1.5.2. Características generales de la carne de los pescados	10
2.1.6. Composición del músculo del pescado: valor nutritivo.....	11
2.1.7. Hidratos de carbono	13
2.1.8. Lípidos	13
2.1.8.1. Fracción saponificable.....	13
2.1.8.2. Fracción insaponificable.....	14
2.1.8.3. Colesterol.....	14
2.1.8.4. Vitaminas.....	14
2.1.9. Los métodos físicos	15
2.1.9.1. Propiedades eléctricas.....	15
2.1.9.2. pH.....	15
2.1.9.3. Medida de la textura	15
2.1.10. La capacidad de retención de agua (CRA)	16
2.2. Marco conceptual.....	17
2.2.1. Acuicultura.....	17
2.2.2. Bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>).....	17

2.2.3.	Cambios post-mortem en el pescado.....	17
2.2.4.	Conservación del pescado.....	18
2.3.	Marco Referencial.....	18
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		20
3.1.	Localización.....	21
3.2.	Tipos de Investigación.....	21
3.2.1.	De campo.....	21
3.2.2.	Descriptiva.....	21
3.2.3.	Propositiva.....	21
3.3.	Métodos de investigación.....	22
3.3.1.	Método inductivo.....	22
3.3.2.	Método deductivo.....	22
3.3.3.	Método analítico sintético.....	22
3.4.	Fuentes de recopilación de información.....	22
3.4.1.	Primarias.....	22
3.4.2.	Secundarias.....	23
3.5.	Diseño de la investigación.....	23
3.6.	Instrumentos de investigación.....	23
3.6.1.	Peso en gramos.....	23
3.6.2.	Longitud total.....	23
3.6.3.	Longitud estandar.....	23
3.6.4.	Altura de cabeza.....	23
3.6.5.	Longitud de la cabeza.....	24
3.6.6.	Longitud predorsal.....	24
3.6.6.	Longitud pre anal.....	24

3.7. Tratamientos de los datos.....	24
3.8. Recurso humano y material.....	24
3.9. Procedimiento.....	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1. Resultados y discusión	27
4.1.1. Medidas morfométricas del bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>).....	27
4.1.1.1. Análisis descriptivo de los pesos del bocachico	27
4.1.1.2. Análisis descriptivo de la longitud total del bocachico	27
4.1.1.3. Análisis descriptivo de la longitud estándar del bocachico	27
4.1.1.4. Análisis descriptivo de la altura de la cabeza del bocachico	28
4.1.1.5. Análisis descriptivo de la longitud de la cabeza del bocachico	28
4.1.1.6. Análisis descriptivo de la longitud predorsal del bocachico.....	28
4.1.1.7. Análisis descriptivo de la longitud preanal del bocachico.....	29
4.1.2. Rendimientos del bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>)	29
4.1.2.1. Rendimiento de la cabeza del bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>).....	29
4.1.2.2. Rendimiento de la piel más hueso del bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>)	29
4.1.2.3. Rendimiento de las vísceras del bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>)	30
4.1.2.4. Porción comestible del bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>).....	30
4.1.3. Pérdidas por goteo y cocción de la carne del bocachico	30
4.1.3.1. Pérdidas por goteo de la carne del bocachico	30
4.1.3.2. Pérdidas por cocción de la carne del bocachico.....	31
4.1.4. Composición química de la carne del bocachico.	31
4.1.4.1. Porcentaje de humedad de la carne del bocachico	31
4.1.4.2. Porcentaje de ceniza de la carne del bocachico	32

4.1.4.3. Porcentaje de grasa de la carne del bocachico.....	32
4.1.4.4. Porcentaje de proteína de la carne del bocachico.....	32
4.1.5. Parámetros físicos de la carne del bocachico	33
4.1.5.1. Valores L* de la carne del bocachico	33
4.1.5.2. Valores a* de la carne del bocachico.....	33
4.1.5.3. Valores b* de la carne del bocachico	33
4.1.5.4. Valores pH de la carne del bocachico.....	34
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
5.1. Conclusiones.....	36
5.2. Recomendaciones.....	37
CAPÍTULO VI.BIBLIOGRAFÍA	38
6.1. Literatura Citada	39
CAPÍTULO VII.ANEXOS	44
7.1. Anexos de la de las Medidas Morfométricas del bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>)	45

INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
Tabla 1.	Medidas morfométricas del bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>)	45
Tabla 2.	Rendimientos del bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>)	45
Tabla 3.	Perdidas por goteo y cocción de la carne del bocachico.....	45
Tabla 4.	Composición química de la carne del bocachico. (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>)	46
Tabla 5.	Parámetros físicos de la carne del bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>).....	46

Código Dublín

Título :	CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL BOCACHICO (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>)			
Autor:	León Cedeño Darío Gonzalo			
Palabras claves:	Bocachico	Características Físico	Químicas	Acuacultura
Fecha de publicación				
Materia	CARRERA: INGENIERIA ZOOTECNIA			
Resumen:	<p>La presente investigación se la realizó en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Quevedo y cuyo objetivo fue el Analizar las características físico- químicas del bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>). Los resultados que se obtuvieron del proyecto de investigación fueron los siguientes: El bocachico tuvo un rendimiento de filetes de 47.11%, la piel más hueso el 23.14%, las vísceras el 14.63% y la cabeza un 15.2%, en relación a lo que pesa el pez. El musculo del bocachico obtuvo un porcentaje de humedad del 77.76 %, proteína 19.73%, ceniza 1.59 % y la grasa el 2.47%. La carne del bocachico presentó una perdida por goteo de 4.29% y por cocinado el 24.72% .y un pH de 6.63. La carne del bocachico presentó un valor en L de 62 por lo cual tiende a ser una carne mucho más blanca, mientras que cuando se analiza el color rojo (a+) registra un valor de 16.33 y al analizar el amarillo (b+), da un valor de 7.54.</p> <p>Abstract. This research was conducted in the laboratory of the Faculty of Animal Sciences at the University of Quevedo and whose objective was to analyze the physico-chemical characteristics of bocachico (<i>Ichthyoelephas humeralis</i>) The results obtained from the research project were as follows : the bocachico had a yield of 47.11% fillets, skin over bone the 23.14%, 14.63% the viscera and head 15.2% compared to weighing the fish. Bocachico muscle obtained a moisture content of 77.76%, 19.73% protein, 1.59% ash and 2.47% .The fat meat bocachico presented a drip loss of 4.29% and 24.72% .and cooked the pH 6.63. Meat bocachico presented a value L 62 which tends to be a lot more white meat, whereas when the red is analyzed (a +) records a value of 16.33 and analyzing the yellowness (b +), gives a value of 7.54.</p>			
Editor	CARRERA: INGENIERIA ZOOTECNIA			
Colaborador	Ing. Martín Armando González Vélez M.Sc			
Tipo	Proyecto de Investigación			
Formato	Programas: Word 2010; Pdf; Excel 2010			
Identificador				
Fuente				
Lenguaje	Español			
Descripción	64 hojas			
URL	En blanco hasta que se dispongan los repositorios			

Introducción

La acuicultura es una actividad productiva orientada a la producción de alimento de origen acuático. Es además, una herramienta para la gestión del recurso hídrico y los organismos acuáticos, que utiliza conocimientos sobre biología, ingeniería y ecología, para ayudar a resolver los problemas de seguridad alimentaria y desarrollo rural mundial (1).

El desarrollo de una piscicultura más limpia es importante para el fortalecimiento de la industria y en la protección del medio ambiente, ya que propende por mantener su entorno, vital para su desarrollo, y a su vez, conquista nuevos sectores de mercado. Sin embargo, el desconocimiento de técnicas y procedimientos más eficientes y amigables con el ambiente para el cultivo de peces se convierte en una restricción (1).

El bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*) constituye una de las especies más cultivadas en Colombia, por la importancia cultural y económica que tiene en el país por la reducción en sus capturas, además es una especie que presenta buena adaptación en condiciones de cultivo y actualmente existe la necesidad de producir suficiente semilla para consumo y repoblamiento en zonas donde por diversas acciones antropogénicas, se han interrumpido su ciclo normal de emigración y por ende su reproducción (2), el género *Brycon* abarca más de 40 especies, algunas de las cuales presentan un alto potencial para piscicultura. Poseen un cuerpo alargado y comprimido, cabeza pequeña, ancha, de perfil ligeramente convexo. Su boca es alargada, los dientes del maxilar superior son tricúspides y posee dientes más pequeños en el maxilar inferior (3).

En el Ecuador se distribuye en zonas subtropicales y tropicales de la franja occidental. Varias propuestas de desarrollo de la especie a nivel rural se encuentran en plena ejecución, como política de diversificación. Sin embargo es importante optimizar los paquetes tecnológicos completos por organismos competentes (universidades o centros de investigación dulce acuícola) para la sostenibilidad de la especie (4).

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema.

La producción de pescado ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida en nuestro país, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar semillas concentrados de calidad que proporcionen excelentes resultados en conversión alimenticia.

Diagnostico

Falta de conocimiento de las propiedades físico -químicas que ayuden a conocer el tipo de producto que está consumiendo los habitantes del cantón Pichincha.

Pronóstico

Al no haber información de la composición físico- química de la carne del bocachico los habitantes no pueden tomar decisiones apropiadas de cuál es la calidad de la carne de pescado que mejor le convenga para una mejor alimentación y calidad de vida de los habitantes del Cantón Pichincha.

1.1.2. Formulación del problema

La falta de información del valor nutricional de la carne de bocachico para la alimentación humana en el Cantón Pichincha hará tomar medidas erróneas en el momento de adquirir el producto.

1.1.3. Sistematización del problema

¿Cómo influyen el desconocimiento del valor nutricional de la carne del bocachico en la alimentación del pueblo del cantón Pichincha?

¿De qué manera se evalúa la calidad física del pescado en el momento de adquirir los peces en el cantón Pichincha?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Analizar las características físico- químicas de la calidad del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

1.2.2. Objetivos Específicos

Evaluar la composición química (proteína, grasa, cenizas, composición mineral) de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

Estudiar las características físicas (capacidad de retención de agua por goteo y por cocción, color, pH) de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

1.3. Justificación

Debido a la falta de información nutricional Morfométricas y rendimiento de la carne del bocachico es de vital importancia realizar investigaciones que ayuden a conocer la composición nutricional, Morfométricas y rendimiento a la canal de los peces nativos de agua dulce que se encuentran en el Ecuador. El bocachico es un pez muy apetecido por la mayoría de los ecuatorianos y que no hay estudio de la calidad de la carne por cuanto es de vital importancia realizar investigaciones que ayuden a conocer el valor nutricional de esta especie.

CAPITULO II
FUNDAMENTACIÓN TEORICA DE LA
INVESTIGACIÓN

2.1. Situación actual de la piscicultura en el Ecuador

La industria pesquera ecuatoriana con la finalidad de velar con la sustentabilidad de los recursos ictiológicos se acoge a las regulaciones que la “Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero” emite, entre estas las “Medidas de Ordenamiento y Regulación Pesquera” que detalla las fechas en que las embarcaciones deben dejar de pescar en pro de la sustentabilidad de las especies. El sector pesquero se ha convertido en una de las actividades de mayor peso económico en el Ecuador ya que aporta mucha mano de obra, así como un 3% del valor del PIB del país (5).

2.1.2. Pesca y acuicultura

Determina el modo de abastecer de manera sostenible y segura la creciente demanda mundial de pescado se ha transformado en un gran desafío para los gobiernos. La presión mundial por una mayor oferta de proteína animal ha contribuido a que más del 60% de las pesquerías globales se encuentren en niveles de explotación plena y el 30% de ellas en niveles de sobreexplotación, lo que convierte a la acuicultura en la principal alternativa para llenar esta brecha. Por lo tanto, es necesario definir qué, cuánto y cómo queremos explotar nuestros mares, ríos y lagos, y qué y cómo queremos producir a través de cultivos (6).

2.1.3. Bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

Taxonomía

Nombre científico: *Ichthyoelephas humeralis*

Nombre común: Bocachico

Origen: Norte de sur américa

Familia: Characidae

Generalidades

Los tipos de cultivo de bocachico a nivel nacional en monocultivo extensivo, esta alternativa de producciones en estanques ha sido utilizada sin mayor éxito dado que los hábitos alimenticios del bocachico son complejos y los alimentos utilizados generan un crecimiento lento de la especie, con conversiones alimenticias altas, motivo por el cual no son económicamente rentables. Para este tipo de alternativas se han utilizado concentrados comerciales de bajo contenido proteico, estiércol de bovino y plantas acuáticas. La densidad utilizada para este tipo de producción es de 2-5 peces/m³. En Colombia se han realizado también experiencia de cultivos de policultivos en jagüeyes bocachico y tilapia roja con buenos resultados (7).

El habitat natural del bocachico está en ciénagas, lagos, migran en la época de reproducción por canales, ríos, en donde realiza sus desoves, el bocachico es un pez de talla mediana a grande que alcanza a crecer más de 50 cm de longitud total, se reconoce fácilmente por su boca pequeña, carnosa y prominente provista de una serie de dientes diminutos en los labios y por la presencia de una espina predorsal punzante. La coloración de los adultos es plateada uniforme, con aletas con matices rojos o amarillos, se distribuye en todas las zonas bajas de los sistemas del Magdalena, Sinú, Atrato, río Ranchería hasta aproximadamente los 1000 metros sobre el nivel del mar (7).

En razón de su importancia económica, el bocachico es quizás la especie istia más investigada del país, el ciclo de vida de esta especie está íntimamente relacionada con los patrones hidrobiológicos de inundación y estiaje .Factores como la alimentación, el crecimiento y la reproducción son determinados por el nivel de las aguas. Durante las aguas altas permanecen en las ciénagas alimentándose del detritus proveniente de la descomposición de materia orgánica aportada principalmente por la vegetación acuática (macrofitas) (7).

En esta época el abundante alimento permite el rápido aumento en biomasa y tamaño de los individuos, masa como la acumulación de grasa, en los meses de Diciembre Enero, con el inicio del periodo de aguas bajas, abandonan las ciénagas y remontan los ríos en una

migración masiva que se conoce con el nombre de subienda allí permanecen durante todo el periodo seco y se alimenta de algas que crecen adheridas a las rocas y palos sumergido (perifiton). El gasto energético que implica remontar los ríos, sumado al cambio a una dieta menos rica, conlleva a la pérdida de peso de los individuos y esto al parecer es uno de los factores desencadenante de la maduración sexual, con la llegada de la temporada de lluvia retornan a las ciénagas con las ganadas ya maduras en un desplazamiento que se conoce como bajanza (Marzo, Abril) este pez es de fácil manejo, adaptándose a las condiciones de cultivo, se cultiva en prácticas de policultivo (7).

2.1.4. Composición nutricional de la carne de pescado

El valor nutricional y las propiedades físicas de la carne de pescado pueden variar considerablemente entre las especies y entre individuos de la misma especie. Además, el contenido de proteínas y lípidos, y el tamaño de las fibras musculares, están estrechamente relacionados con el origen (la pesca o la agricultura), la edad, el peso corporal, tipo de alimentación, comportamiento migratorio y estado reproductivo (8); (9) y (10) es bien sabido que las causas actividad reproductiva almacenan el gasto de energía en forma de lípidos o proteínas, dependiendo de las condiciones ambientales (11).

En cuanto a la caracterización nutricional de músculo siluro estas especies muestran una composición proximal dentro de los intervalos observados en la carne de otras especies de peces y es muy similar a la carne roja, excepto para el contenido de grasa que se varió considerablemente (12).

Según (13) existe una relación inversa entre el contenido de humedad y el contenido de grasa en la carne de muchas especies de peces, que se refleja en el color de las fibras, que se vuelven más blanca que el contenido de lípidos disminuye, por lo tanto, se espera que carne de siluro de color claro corresponde a la delgadez.

2.1.5. Composición Química

2.1.5.1 Contenido de proteínas

La carne de pescado se considera una proteína de alto valor biológico, no sólo porque tiene todos los aminoácidos esenciales, sino también porque presenta tasas de digestibilidad superiores a las de la carne de vaca, los huevos y la leche (14). La proteína cruda contenida en carne de pescado varía entre 17% y 21%, dependiendo de la especie, la nutrición y ciclo de producción, así como la parte del cuerpo (15). Los aminoácidos que se encuentran en mayor proporción en la carne, con el fin son: lisina, leucina, fenilalanina / tirosina, arginina y teonina (16); (17); (18) y (19).

2.1.5.2. Características generales de la carne de los pescados

En términos generales todas las carnes poseen rangos similares de contenido proteico, los mismos varían entre un 15 y un 24% mientras que es el componente graso el que ofrece mayores variaciones de acuerdo a la especie y dentro de esta al tipo de músculo de que se trate (20).

Proteínas

Básicamente el tejido muscular de los peces está conformado por:

-Proteínas estructurales (actina, miosina, tropomiosina y actomiosina), que constituyen el 70-80% del contenido total de proteínas (comparado con el 40% en mamíferos), ellas conforman el aparato contráctil responsable de los movimientos musculares. La composición de aminoácidos es aproximadamente la misma que en las correspondientes proteínas del músculo de mamíferos (20).

-Proteínas sarcoplasmáticas (mioalbumina, globulina y enzimas), esta fracción constituye el 25-30% del total de proteínas y en su mayoría son enzimas que participan en el metabolismo celular (20).

-Proteínas del tejido conectivo (colágeno), que constituyen aproximadamente entre el 3 y el 10% del total de las proteínas, cantidad menor que el 17% que conforman el tejido en mamíferos. La distribución del colágeno puede reflejar el comportamiento natatorio de las especies, además de indicar claramente que no es necesario más de este tejido ya que es el agua quien actúa como sostén de los órganos musculares y óseos de los peces. Asimismo es un componente mucho más termolábil que el colágeno de vertebrados de sangre caliente (20).

Grasas

Con respecto al contenido de grasa, este es variable de acuerdo a la especie. Según el contenido se clasifican en magros o "blancos", semigrasos y grasos o "azules" pesar de que existen pescados grasos que son los que tienen más de 7g/100g de alimento, ningún pescado iguala las cantidades de grasa de la carne vacuna, ovina, suina o de aves. Esto significa también que proporcionalmente poseen menor cantidad de colesterol. La calidad de los lípidos que conforman la grasa de los pescados es diferente del resto de las carnes. En términos generales las grasas de origen animal están constituidas por ácidos grasos saturados (AGS), mono insaturados (AGM) y poliinsaturados (AGI). La proporción de estos tres tipos de ácidos varía de acuerdo al tipo de carne (20).

2.1.6. Composición del músculo del pescado: valor nutritivo.

La composición química de los peces varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie en función de la edad, sexo, estación del año, comportamiento migratorio, maduración sexual, ciclos alimenticios, cambios sexuales relacionados con el desove, entre otros. Estos factores son observados en peces silvestres, del mar abierto y de aguas continentales. Los peces criados en acuicultura también pueden mostrar variaciones en la composición química, pero en este caso varios factores son susceptibles de control y por lo tanto se puede predecir su composición química. Hasta cierto punto, el acuicultor tiene la posibilidad de diseñar la composición del pez, seleccionando las condiciones de cultivo. (21).

Se ha reportado que factores como la composición del alimento, ambiente, tamaño del pez y rasgos genéticos, tienen un impacto en la composición y la calidad del pescado de acuicultura. Los principales componentes químicos del músculo de pescado son el agua, las proteínas y los lípidos. Juntos constituyen aproximadamente el 98% del músculo (21).

Tabla 1. Variación de la composición química del pescado

Constituyente	Pescado (filete)			Vacuno (músculo aislado)
	Mínimo	Variación normal	Maximo	
Proteínas	6	16-21	28	20
Lípidos	0,1	0,2-2,5	67	3
Carbohidratos		≤ 0,5		1
Cenizas	0,4	1,2-1,5	1,5	1
Agua	28	66-81	96	75

Fuente: (21).

Estos componentes son los que tienen mayor impacto sobre el valor nutritivo, las propiedades funcionales, las cualidades sensoriales y la estabilidad en la conservación de estos productos. Los otros constituyentes (carbohidratos, vitaminas y minerales), aunque están presentes en menor cantidad, también juegan un papel importante en los procesos bioquímicos que tienen lugar en el músculo post-mortem. El agua en su gran parte está en estado libre. Solo un 10% permanece ligada y aún un porcentaje menor como agua de cristalización. El agua tiene una relación inversa con el contenido graso en los peces, sumando en total el 80% de la composición química. El valor biológico de las proteínas de los peces es similar al de las proteínas de los animales terrestres (21).

También es posible encontrar aminoácidos libres. Las proteínas del músculo del pescado se pueden dividir en tres grupos: 1. Proteínas estructurales (actina, miosina, tropomiosina y actomiosina), que constituyen el 70-80 por ciento del contenido total de proteínas (comparado con el 40% en mamíferos). Estas proteínas son solubles en soluciones salinas neutras de alta fuerza iónica (0.5 M). 2. Proteínas sarcoplasmáticas (mioalbúmina, globulina y enzimas), que

son solubles en soluciones salinas neutras de baja fuerza iónica (0.15 M). Esta fracción constituye el 25- 30 por ciento del total de proteínas. 3. Proteínas del tejido conectivo (colágeno), que constituyen aproximadamente el 3 por ciento del total de las proteínas en teleósteos y cerca del 10% en elasmobranquios (comparado con el 17% en mamíferos) (21).

2.1.7. Hidratos de carbono

Los hidratos de carbono están presentes en muy poca cantidad en el músculo de pescado y sus valores son en general inferiores a 0.3g/100g. Sin embargo, su proporción en el hígado es variable, ya que depende de las reservas del glucógeno que posea el pescado (22).

2.1.8. Lípidos

El contenido en grasa del pescado es extremadamente variable, ya que a la gran variabilidad que existe entre estas especies hay que añadir las fluctuaciones que se dan en el contenido graso de los peces a lo largo de las diferentes etapas fisiológicas que atraviesan durante su ciclo vital. En los pescados grasos o azules, como el atún, salmón, sardina, los lípidos se depositan en el tejido muscular, formando una dispersión globular. Por el contrario, en los pescados magros o blancos, los lípidos se acumulan en su mayor parte en el hígado, una pequeña porción se distribuye debajo de la piel y el músculo está prácticamente libre de grasa (22).

2.1.8.1. Fracción saponificable

La fracción saponificable de los lípidos del pescado se caracteriza por presentar una elevada proporción de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga especialmente de la serie omega-3 (ω -3). Los ácidos eicosapentaenoico (C20:5 ω -3) y docosahexaenoico (C22:6 ω -3) son característicos de la grasa del pescado. Estos ácidos grasos están presentes en el plancton marino y en algunas algas, y se incorporan a los tejidos de los peces al ser ingeridos por estos (22).

2.1.8.2. Fracción insaponificable

La fracción insaponificable está constituida fundamentalmente por esteroides, de los cuales el más importante es el colesterol, y por vitaminas liposolubles, especialmente A, D y E. El contenido en colesterol de los pescados oscila, en general, entre 50 y 90 mg/100g de músculo. Así los pescados blancos más magros aportan menos de 30 mg/100g, mientras que los pescados azules poseen hasta 100mg/100g. El aceite de hígado de bacalao posee una cantidad importante de vitaminas A y D (22).

2.1.8.3. 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). La capacidad de los pescados 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) (22).

2.1.8.4. Vitaminas

En los pescados blancos las vitaminas liposolubles, especialmente la A y la D, se encuentran casi exclusivamente en los aceites de hígado, y en los pescados grasos, se encuentran también en cierta medida en el tejido muscular. El aporte de vitaminas también varía entre pescados grasos o magros. En cuanto a las vitaminas hidrosolubles, el pescado contiene concentraciones variables de vitaminas del grupo B, dependiendo de la vitamina específica y de la especie. En general, la tiamina, la riboflavina y la niacina están en mayor cantidad. La piridoxina está presente en algunos pescados, como el atún y el salmón. Ciertos tipos de pescados como las anchoas y sardinas son fuentes importantes de vitamina B12. El músculo del pescado carece de vitamina C. 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) (22).

2.1.9. Los métodos físicos

Son generalmente no destructivos, sencillos y fáciles de aplicación, por lo que resulta muy útil, en la analítica de rutina y pueden utilizarse afuera del laboratorio. Sin embargo, la información que ofrecen es a menudo limitada y se suelen utilizar únicamente como complemento de otro tipo de técnica (23).

2.1.9.1. Propiedades eléctricas

Desde hace tiempo se sabe que las propiedades eléctricas de la piel y de los tejidos cambian después de la muerte y podrían proporcionar un medio para medir los cambios post mortem o el grado de deterioro. Sin embargo, se han encontrado muchas dificultades para desarrollar un instrumento destinado a tal fin, por ejemplo: las variaciones de las especies; la variación dentro de un mismo lote de pescado; diferentes lecturas del instrumento cuando el pescado está dañado, congelado, fileteado, desangrado o no desangrado; y una correlación deficiente entre la lectura del instrumento y el análisis sensorial (23).

2.1.9.2. pH

Se sabe que el pH de la carne de pescado proporciona valiosa información acerca de su condición. Las mediciones se llevan a cabo mediante un pH-metro, colocando los electrodos (vidrios calomel) directamente dentro de la carne o dentro de una suspensión de la carne de pescado en agua destilada (23).

2.1.9.3. Medida de la textura

La textura es una propiedad muy importante del músculo de pescado, ya sea crudo o cocido. El músculo del pescado puede tornarse duro como resultado del almacenamiento en congelación, o suave y blando debido a la degradación autolítica. Se han desarrollado un método para evaluar el endurecimiento del músculo de pescado congelado, inducido por el formaldehído (23).

La textura del pescado difiere ampliamente de la carne roja, porque contiene menos tejido conectivo y los enlaces cruzados formados entre las moléculas de colágeno son más débiles, lo que da como resultado que generalmente la carne del pescado tenga una textura más blanda. Además, se ha demostrado que puede variar según la región del músculo y, enormemente, según la especie; siendo esto último explicado principalmente por la gran variabilidad del tamaño de las fibras en las especies de pescado. Por otra parte, este parámetro es más firme en zonas donde el filete de pescado tiene más colágeno (24).

Es así como (25) encontraron que los filetes de salmón eran más duros cerca de la cabeza que hacia la cola. La alteración de la textura que tiene lugar durante el almacenamiento congelado de productos del mar es consecuencia de la desnaturalización y agregación de las proteínas miofibrilares (25) y se ve fuertemente influenciada por varios factores tales como, la extensión del rigor mortis, la proporción y extensión de la declinación del pH post mortem, y la proporción y extensión de la proteólisis, causando ruptura miofibrilar.

2.1.10. La capacidad de retención de agua (CRA)

Es un factor importante, ya que las ganancias o pérdidas de agua afectan el peso y el valor económico de la carne, por esto, cuando la carne presenta poca CRA, las pérdidas de humedad durante el almacenamiento son grandes, consecuentemente se pierde peso muscular durante esta etapa. Esta pérdida de humedad se presenta de tres formas. a) Por evaporación (2%), b) Por goteo y c) Durante el cocinado (25-35%). Se lleva a cabo en las superficies del músculo que se encuentran expuestas a la atmósfera, por lo que además de perder agua, también se eliminan algunas proteínas solubles, vitaminas y minerales (26).

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Acuicultura

La acuicultura se refiere a toda aquella forma de cultivo de animales acuáticos como los peces, moluscos y crustáceos, así como plantas de medios de agua dulce, salobre o marina (27).

2.2.2. Bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

Se reconoce fácilmente por su boca pequeña, carnosa y prominente, provista de una serie de dientes diminutos en los labios y por la presencia de una espina predorsal punzante. La coloración de los adultos es plateada uniforme, con aletas con matices rojos o amarillos. Sus escamas son rugosas al tacto y la serie de la línea lateral está compuesta por 40 a 46 escamas perforadas. Las aletas dorsal y anal con 10 a 11 radios cada una. Se ha establecido que la especie alcanza entre los 23 y 25 cm LE en la cuenca del Magdalena; de 20 cm en la del Sinú; y en 20 cm para machos y 22 para hembras para el Atrato (28).

Para el Sinú se ha estimado en 153.000 huevos por hembra; y cerca de 150.000 para el Atrato. Como estrategia reproductiva, la especie produce una enorme cantidad de huevos por hembra, adaptación que le permite recuperarse de mortalidades masivas drásticas, derivadas de eventos naturales temporales adversos. El bocachico es un pez de talla mediana a grande que alcanza a crecer más de 50 cm LT. Los machos de bocachico se distinguen de las hembras por ser más delgados y esbelto (28).

2.2.3. Cambios post-mortem en el pescado

La carne del pez sufre dos tipos de proceso de destrucción posterior a la muerte, la denominada autodestrucción (autólisis) y la destrucción por microorganismos. El primero es un proceso natural que ocurre por las enzimas generadas en el propio animal, mientras que el segundo depende exclusivamente de la forma de manipuleo (exposición de la carne a

microorganismos) a que se ha sometido desde el momento de la cosecha hasta el almacenamiento (29).

2.2.4. Conservación del pescado

Es una tarea de vital importancia para el acuicultor debido a que el mercado en general se ubican en lugares muy distantes de la producción y se necesita tiempo para llegar a estos sitios. En dicho aspecto, si en el intervalo del almacenamiento y traslado el pescado se deteriora, el piscicultor quedara con las manos vacías dejando en peligro la sustentabilidad del emprendimiento (29).

2.3. Marco Referencial

La presente investigación se la realizo en las instalaciones de la Estación Piscícola San Silvestre, ubicada en la vereda Campo Galán, municipio de Barrancabermeja, de la ciudad de Colombia, dotados con 47 estanques y con capacidad para la producción de 3,440 millones alevinos de Bocachico del Magdalena (*Ichthyoelephas humeralis*) por ciclo reproductivo. Se estudiaron 51 reproductores de Bocachico de la cuenca del Rio Catatumbo, (*Prochilodus reticulatus*), en la estación piscícola de San Pablo en el Norte de Santander, y 51 reproductores de Bocachico del Rio Magdalena, (*Ichthyoelephas humeralis*), en la Piscícola San Silvestre, Barrancabermeja en Santander. La desviación estándar (DS) para esta misma variable en *P. magdalenae* es de 1,9 y en *P. reticulatus* no hubo variación. La longitud total (LT) promedio de *P. magdalenae* fue de 21,3 cm. (17,5-33 cm.) y la Longitud estándar promedio (LE) es de 17,2 cm. (13,5-26,5 cm.). Mientras que la longitud total promedio para *P. reticulatus* fue de 28,4 cm. (28-29 cm.) y la LE promedio de 23,4 cm. (23-24 cm.). La ds de la LT en *P. magdalenae* es de 4,3 y 0,5 para *P. reticulatus*. La ds de la LE es de 3,5 para el Bocachico del Magdalena y 0,5 para el del Catatumbo (30).

La presente investigación se la realizo en la ciudad de Quevedo, Provincia de los Ríos, Ecuador en la que se realizó un estudio de las características físico-químicas y el rendimiento de la carne de vieja colorada cultivada en dos sistemas de producción: silvestre

y en cautiverio. Se determinaron humedad, cenizas, proteína, grasa total y contenido de minerales (hierro, calcio y fósforo entre otros). Los resultados no mostraron diferencias significativas en ningún valor para ambos sistemas de producción, y por otro lado, se obtuvieron valores similares a estudios de la carne de tilapia nilótica. En una segunda etapa del estudio, se evaluarán diferentes dietas que permitan mejorar las características y el rendimiento de la carne de vieja colorada.

Mediante muestreo aleatorio estratificado se capturaron veinte y cinco especímenes por cada sistema de producción: 1. cautiverio y 2) silvestre. Al inicio de la experiencia se contaba con un total de cincuenta ejemplares con un peso medio entre 77.09 101.31 gramos (31).

Esta investigación se la realizó en Bucaramanga en la que los resultados obtenidos en este estudio, indican que las especies de disponibilidad regional son fuente importante de proteínas, hierro y fósforo mientras que su aporte en calcio es menos significativo; Respecto a los ácidos grasos saturados, el ácido palmítico se encuentra en mayor proporción seguido por el oleico que hace parte de los Ácidos grasos monoinsaturados y en cuanto a los ácidos grasos Omega 3 y 6 la trucha se destaca por su aporte en DHA. Estos nutrientes contribuyen a mejorar la calidad de vida de la población (32).

Este estudio se lo realizó en Fortaleza (Estado de Ceará - Brasil) tuvo como objetivo obtener datos cuantitativos sobre las clases de lípidos presente en filete Curimata, *Prochilodus cearensis*. Los lípidos totales (TL) eran fraccionado en clases de lípidos neutros (LN), gliceroglicolípidios (GL) y glicerofosfolípidios (PL) por cromatografía de gel de sílice 60 abierta la columna (70-230 mesh). Los análisis se realizaron en cuatro lotes de muestras que contienen cada uno de por triplicado, adquirida en ferias libres Fortaleza, en los meses de marzo, mayo, junio y julio de 1998. El LT representado en promedio de 3,8% en relación con el peso fresco. La clase dominante era lípidos LN un promedio de 75,1% de LT o 2,9 g / 100 g Filete. GL y PL contribuyó en promedio 1,6% (61 mg / 100 g de filete) y el 23,3% (/ Filete de 100 g 885mg), respectivamente. La composición química proximal presenta promedio de 76,3% de humedad, el 18,6% de proteínas ceniza total y 1,3%. (33).

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

La presente investigación se la realizó en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Quevedo posterior al proceso de limpieza, de los bocachicos, fueron transportados, donde se almacenaron al estado congelado (-18 °C) durante el tiempo que duro la investigación, el laboratorio se encuentra ubicado en la provincia de Los Ríos, en el cantón Quevedo, bajo las coordenadas geográficas 78° 32' 9.7" de altitud oeste, S 00° 14' 99.7" de altitud sur. La investigación tuvo una duración de 4 meses.

3.2. Tipos de investigación

3.2.1. De campo.

Este tipo de investigación se realizó comprando 50 peces a los pescadores artesanales que expenden su producto en los mercados del Cantón Pichincha

Por su naturaleza, nos permitió investigar y conocer las características físicas de cómo son vendidos estos peces.

3.2.2. Descriptiva.

Este tipo de investigación se realizó una morfometría a los peces que son vendidos por los pescadores en la ciudad de Pichincha.

3.2.3. Propositiva.

Esta investigación nos ayudó en la composición química a conocer la cantidad de proteína, ceniza, humedad y grasa en lo físico a comprobar la cantidad que pierde por goteo y cocción, y conocer los rendimientos por peso del bocachico.

3.3. Métodos de investigación

3.3.1. Método inductivo

Mediante este método obtuvimos información particular a fin de llegar a datos generales en que conoceremos la composición química de la carne del bocachico que es la que consumen el pueblo del Cantón Pichincha, para lo cual se estudió en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

3.3.2. Método deductivo

Con los datos obtenidos de la composición química se llegó a conocer la cantidad de proteína, ceniza, humedad y grasa que contiene la carne del bocachico.

3.3.3. Método analítico sintético

Para conocer el valor nutritivo del pescado se ha estudiado sus diferentes componentes en y sus distintas medidas Morfométricas.

3.4. Fuentes de recopilación de información

3.4.1. Primarias

Esta información se la obtuvo de los diferentes equipos y reactivos que se utilizaron para realizar la investigación.

3.4.2. Secundarias

Las fuentes secundarias lo adquirimos por medio de folletos, libros o revistas relativos al tema así como de fuentes electrónicas, el Internet, esta información nos permitió englobar la información y obtener una mayor visión de lo que es el proyecto.

3.5. Diseño de la investigación

Se utilizó medidas descriptivas

3.6. Instrumentos de investigación

3.6.1. Peso en Gramos

Se procedió a pesar los peces en una balanza gramera.

3.6.2. Longitud total (cm)

Se procedió a medir desde la parte media del labio superior de la boca, hasta la parte ms distante de la aleta caudal. Esta dimensión es una línea recta, como todas las demás que se consideren y de ninguna manera ha de seguir los contornos del cuerpo.

3.6.3. Longitud estándar (cm)

Se midió entre la parte central del labio superior de la boca y la base de la aleta caudal.

3.6.4. Altura de la cabeza (cm)

Se la realizó en la parte más alta donde termina la cabeza

3.6.5. Longitud de la cabeza (cm)

Esta medida se la realizó desde la punta del hocico hasta donde abre la abertura del opérculo.

3.6.6. Longitud predorsal (cm)

Desde la mitad del labio superior de la boca al extremo anterior de la base de la aleta dorsal.

3.6.7. Longitud preanal (cm)

Esta medida se la realizó desde el hocico hasta el ano.

3.7. Tratamientos de los datos

Las variables tomadas de la investigación fueron organizadas en una matriz en Excel con sus respectivos valores. Para luego obtener sus mínimos, máximos y medias, coeficiente de variación y desviación estándar en el programa stagraphic plus.

3.8 Recurso humano y material

Cincuenta ejemplares de peces (bocachico)

Investigador

PHchimetro

Colorímetro

Bandejas para disección.

Material de disección.

Guantes de látex.

Ictiómetro.

Balanza digital.

Portaobjetos y cubreobjetos

3.9. Procedimiento

- Se colocó en las bandejas los dos ejemplares de peces y se observó las características externas de cada uno de ellos (tamaño, color, aletas, ojos).
- Para cada ejemplar, se determinó los parámetros de medición básicos (longitud total y peso) con el ictiómetro y la balanza digital.
- Se realizó una ficha individual por cada vez en la que se anotó la información anterior (incluyendo el nombre común y el científico).
- Se determinaron los parámetros de medición básicos.
- Se comprobó la talla en cm.
- Según la propuesta conjunta ICES-ICNAF, se considera longitud total de un pez la comprendida entre el rostro y el extremo del lóbulo más largo de la aleta caudal, rebatida ésta sobre aquel eje.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y discusión

4.1.1. Medidas Morfométricas del Bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

4.1.1.1 Análisis descriptivo de los pesos del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

En el tabla 1 se aprecia las medidas Morfométricas del bocachico el cual refleja una media de 95.68 gr. Con un máximo de 135 gr, y un mínimo de 56 gr. La medida de dispersión de los datos con respecto a la media presenta una desviación estandar de 26.96, y un coeficiente de variación de 28.18%. Estos son los peces que generalmente se encuentran en los mercados del Ecuador y que son comercializados en los diferentes mercados del país.

4.1.1.2 Análisis descriptivo de la longitud total del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

En la tabla 1 se aprecia la longitud total del bocachico el cual refleja una media de 19.50 cm. Con un máximo de 22 cm, y un mínimo de 16.60 cm. La medida de dispersión de los datos con respecto a la media presenta una desviación estandar de 1.80 y un coeficiente de variación de 11.59 % .Estos datos son similares a lo manifestado por García y Navarro (30), quien manifiesta que los bocachicos alcanzan un promedio de 17.24 con un máximo de 26.50 y un mínimo de 13.50 cm de longitud.

4.1.1.3 Análisis descriptivo de la longitud estándar del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

En la tabla 1 se aprecia la longitud estándar del bocachico el cual refleja una media de 15.51 cm. Con un máximo de 18.20 cm, y un mínimo de 12.30 cm. La medida de dispersión de los datos con respecto a la media presenta una desviación estandar de 1.83 y un coeficiente de variación de 9.37 %. Estos datos son similares a lo manifestado por García y Navarro (30), quien manifiesta que los bocachicos alcanzan un promedio de 21.30 con un máximo de 33 y un mínimo de 17.50 cm de longitud.

4.1.1.4 Análisis descriptivo de la altura de la cabeza del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

En la tabla 1 se aprecia la longitud de la altura de la cabeza del bocachico el cual refleja una media de 2.88 cm. Con un máximo de 3.50 cm, y un mínimo de 2.50 cm. La medida de dispersión de los datos con respecto a la media presenta una desviación estandar de 0.31 y un coeficiente de variación de 10.72 % Estos datos son similares a lo manifestado por García y Navarro (30) , quien manifiesta que los bocachicos alcanzan un promedio de 2.78 con un máximo de 4 cm y un mínimo de 2 cm.

4.1.1.5. Análisis descriptivo de la longitud de la cabeza del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

En la tabla 1 se aprecia la longitud de la longitud de la cabeza del bocachico el cual refleja una media de 4.01cm. Con un máximo de 4.60 cm, y un mínimo de 3.20 cm. La medida de dispersión de los datos con respecto a la media presenta una desviación estandar de 0.36 y un coeficiente de variación de 8.86 % Estos datos son similares a lo manifestado por García y Navarro (30) , quien manifiesta que los bocachicos alcanzan un promedio de 4.10 con un máximo de 5.50 cm y un mínimo de 3 cm.

4.1.1.6 Análisis descriptivo de la longitud predorsal del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

En la tabla 1 se aprecia la longitud predorsal del bocachico el cual refleja una media de 6.75 cm. Con un máximo de 7.60 cm, y un mínimo de 5.70 cm. La medida de dispersión de los datos con respecto a la media presenta una desviación estandar de 0.67 y un coeficiente de variación de 9.85 % Estos datos son similares a lo manifestado por García y Navarro (30), quien manifiesta que los bocachicos alcanzan un promedio de 7.33 con un máximo de 11.50 cm y un mínimo de 6 cm.

4.1.1.7 Análisis descriptivo de la longitud pre anal del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

En la tabla 1 se aprecia la longitud predorsal del bocachico el cual refleja una media de 11.93 cm. Con un máximo de 13.40 cm, y un mínimo de 10.30 cm. La medida de dispersión de los datos con respecto a la media presenta una desviación estandar de 1 y un coeficiente de variación de 8.41 % Estos datos son similares a lo manifestado por García y Navarro (30), quien manifiesta que los bocachicos alcanzan un promedio de 12.47 con un máximo de 20 cm y un mínimo de 9.50 cm.

4.1.2. Rendimientos del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

4.1.2.1 Rendimiento de la cabeza del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

En la tabla 2 de los rendimientos de la cabeza del bocachico se obtuvieron una media de porcentaje 15.12 %, con un mínimo de 13.10 % y un máximo de 19.05 %. Las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 1.42 y un coeficiente de variación de 9.38. Estos resultados al ser comparada con González *et al* (2015) (31) quien estudio los rendimientos de la vieja colorada obtuvo un promedio de 40.20% de cabeza del peso total del cuerpo, notándose claramente que la cabeza del bocachico es sumamente más pequeña que al de los *ciclidos*.

4.1.2.2 Rendimiento de la piel más hueso del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

En la tabla 2 de los rendimientos de la piel más hueso del bocachico se obtuvieron una media de porcentaje 23.14 %, con un mínimo de 15.70 % y un máximo de 28.13 %. Las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 3.73 y un coeficiente de variación de 16.14. Estos resultados al ser comparada con González *et al* (2015) (31) , quien estudio los rendimientos de la vieja colorada obtuvo un promedio de 31.98 % de piel más hueso por tal motivo se puede aseverar que los *ciclidos* poseen mucho más piel y huesos, que el pescado antes mencionado.

4.1.2.3 Rendimiento de las vísceras del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

En la tabla 2 de los rendimientos de las vísceras del bocachico se obtuvieron una media de porcentaje 14.63 %, con un mínimo de 11.85 % y un máximo de 18.76 %. Las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 1.50 y un coeficiente de variación de 10.28. Estos resultados al ser comparado con González *et al* (2015) (31) quien estudio los rendimientos de la vieja colorada obtuvo un promedio de 3.10 % de vísceras por tal motivo se puede decir que la vieja colorada posee un menor porcentaje de vísceras que el bocachico.

4.1.2.4 Porción comestible del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

En la tabla 2 de los rendimientos de la porción comestible del bocachico se obtuvieron una media de porcentaje 47.11 %, con un mínimo de 44.26 % y un máximo de 50.38 %. Las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 2.06 y un coeficiente de variación de 4.36. Estos resultados al ser comparado con González *et al* (2015) (31), quien estudio los rendimientos de la vieja colorada obtuvo un promedio de 29.37% de porción comestible de la vieja colorada en vista de lo estudiado por este autor podemos manifestar que los rendimientos del bocachico son superiores a los rendimientos de la vieja colorada.

4.1.3 Perdidas por goteo y cocción de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

4.1.3.1. Perdidas por goteo de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

En la tabla 3 de las perdidas por goteo de la carne del bocachico se obtuvieron una media de porcentaje 4.29 %, con un mínimo de 1.66 % y un máximo de 8.25 %. Las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 1.56 y un coeficiente de variación de 36.30. Estos resultados al ser comparado con González *et al* (2015) (31) quien estudio las pérdidas por goteo de la carne vieja colorada obtuvo un

promedio de 2.47% de pérdidas por goteo en la carne de la vieja colorada en vista de lo estudiado por este autor podemos manifestar que las pérdidas por goteo del bocachico son superiores a las pérdidas de los ciclidos. Posiblemente se deba a la suavidad de su carne.

4.1.3.2. Pérdidas por cocción de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

En la tabla 3 de las pérdidas por cocción de la carne del bocachico se obtuvieron una media de porcentaje 24.72 %, con un mínimo de 19.88 % y un máximo de 31.77%. Las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 3.05 y un coeficiente de variación de 12.32. Estos resultados al ser comparado con González et al (2015) (31), quien estudio pérdidas por cocción de la vieja colorada obtuvo un promedio de 31.53% de pérdidas por cocción en la carne de la vieja colorada en vista de lo estudiado por este autor podemos manifestar que la carne del bocachico al ser cocinada pierde menos líquido que los ciclidos.

4.1.4 Composición química de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

4.1.4.1 Porcentaje de humedad de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

En la tabla 4 análisis de la composición química de la carne del bocachico se obtuvieron en el porcentaje de humedad con una media de 77.76 %, en con un mínimo de 75.10% y un máximo de 80.35 %. Las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 2.05 y un coeficiente de variación de 2.64. Estos resultados al ser comparado con Mayorga y Triana (2007) (32), manifiestan que la carne del bocachico debe de estar en un porcentaje de humedad de 75.16 a 78.07, por tal motivo podemos aseverar que estos resultados son semejantes a los investigados.

4.1.4.2 Porcentaje de ceniza de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

En la tabla 4 análisis de la composición química de la carne del bocachico se obtuvieron en el porcentaje de ceniza con una media de 1.59 %, en con un mínimo de 1.18% y un máximo de 1.77%. Las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 0.16 y un coeficiente de variación de 9.91. Estos resultados al ser comparado con Maía et al (1998) (33), manifiestan que la carne del bocachico debe de estar en un porcentaje de ceniza de 1.3 %, en vista de lo observado se puede decir que la carne de bocachico del ecuador es superior a la del autor antes mencionado.

4.1.4.3 Porcentaje de grasa de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

En la tabla 4 análisis de la composición química de la carne del bocachico se obtuvieron en el porcentaje de grasa una media de 2.47 %, con un mínimo de 1.30% y un máximo de 3.82%. Las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 0.66 y un coeficiente de variación de 26.65. Estos resultados al ser comparado con Maia et al 1998 (33), manifiestan que la carne del bocachico debe de estar en un porcentaje de grasa de 3.8 %, en vista de lo manifestado por este autor podemos deducir que los porcentajes de grasa analizados en esta investigación están por debajo.

4.1.4.4 Porcentaje de proteína de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

En la tabla 4 análisis de la composición química de la carne del bocachico se obtuvieron en el porcentaje de proteína una media de 19.73%, con un mínimo de 16.45% y un máximo de 22.86 %. Las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 2.00 y un coeficiente de variación de 10.13. Estos resultados al ser comparado con Izquierdo et al (2001) (34) , manifiestan que la carne del bocachico debe de estar en un porcentaje de proteína de 22.82 %, en vista de lo manifestado por este autor podemos deducir que los porcentajes de proteína analizados en esta investigación están por debajo de lo citado por el mencionado autor. Cabe recalcar que son varios los aspectos que pueden causar la disminución de la proteína.

4.1.5. Parámetros físicos de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

4.1.5.1 Valores L* de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

En la tabla 5 de los parámetros físicos de la carne del bocachico se puede observar la media de L* (índice de luminosidad (abarcando desde 100 que corresponde al valor blanco absoluto y el 0 al negro absoluto) 62.45 el mínimo de 42.46 el máximo de 81.38 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 8.84 y un coeficiente de variación 14.15. Al ser comparadas con otra especie como es el caso de lo manifestado por González et al (2015) (31), en la especie de la vieja colorada quien encontró medias de 55.15 por tal motivo podemos decir que la carne de la vieja colorada por acercarse más al cero es mucho más oscura que la carne del bocachico.

4.1.5.2 Valores a* de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

En la tabla 5 de los parámetros físicos de la carne del bocachico se puede observar la media de a* corresponde al valor (a + rojo) (a – verde) de 16.33, el mínimo de 9.73 el máximo de 35.66 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 8.92 y un coeficiente de variación 54.60. Al ser comparadas con otra especie como es el caso de lo manifestado por González et al 2015 (31) , en la especie de la vieja colorada quien encontró medias de a* 4.49 por tal motivo podemos afirmar que la carne del bocachico tiende a ser mucho más roja que la carne de la vieja colorada.

4.1.5.3 Valores b* de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

En la tabla 5 de los parámetros físicos de la carne del bocachico se puede observar la media de b* corresponde al valor (b + amarillo) (b – azul) de 7.54, el mínimo de 2.12 el máximo de 16.46 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 5.03 y un coeficiente de variación 66.72. Al ser comparadas con otra especie como es el caso de lo manifestado por González et al (2015) (31), en la especie de la vieja

colorada quien encontró medias de b^* 5.72 en vista de lo investigado se puede aseverar que la carne del bocachico tiende a ser mucho más amarilla que la vieja colorada.

4.1.5.4. Valores pH de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

En la tabla 5 de los parámetros físicos de la carne del bocachico se puede observar la media de pH es de 6.63 el mínimo de 6.54, el máximo de 6.68 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 0.00 y un coeficiente de variación 0.53. Según Lambooij et al 2008 (35) indica que el pH de la tilapia es 6,71, esta carne tiene un pH similar a los datos similares de esta investigación.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El bocachico tuvo un rendimiento de filetes de 47.11%, la piel más hueso el 23.14%, las vísceras el 14.63% y la cabeza un 15.2%, en relación a lo que pesa el pez.
- El musculo del bocachico adquirió un porcentaje de humedad del 77.76 %, proteína 19.73%, ceniza 1.59 % y la grasa el 2.47%.
- La carne del bocachico presentó una perdida por goteo de 4.29% y por cocinado el 24.72% .y un pH de 6.63.
- La carne del bocachico presentó un valor en L de 62 por lo cual tiende a ser una carne mucho más blanca, mientras que cuando se analiza el color rojo (a+) registra un valor de 16.33 y al analizar el amarillo (b+), da un valor de 7.54.

5.2. Recomendaciones

- Realizar otras investigaciones para conocer el comportamiento del análisis proximal de la carne del bocachico cuando es alimentado con dietas alimenticias en las granjas de piscicultura.
- Valorar la carne del bocachico con pesos superiores a esta investigación para así conocer si la carne de estos pescados da resultados diferentes a los factores físicos investigados en esta investigación.
- Realizar la toma del pH con peces vivos para verificar si el comportamiento de este factor físico se mantiene o varía y así determinar la calidad de pescado que se consume.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFIA

6.1. Literatura Citada

1. **García J J, Celis L. M, Villalba E.L, Mendoza L. C, Brú S. B, Atencio V.I, Pardo S. C.** *Evaluación del policultivo de bocachico prochilodus magdalenae y tilapia oreochromis niloticus utilizando superficies fijadoras de perifiton.* departamento de ciencias acuícolas, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Medellin - Colombia : s.n., 2011, *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia.*
2. **Rivera Mendoza Roberto, Estrada López Hilda , Saumett España Hernan .** *Cultivo de bocachico en Jagueyes con alimentación natural. "Estrategia empresarial para el sector Agropecuario. Universidad Simón Bolívar. Grupo de Investigación Innovación y Desarrollo Empresarial. Primera . Barranquilla : s.n., 2014. pág. 19.*
3. **FAO.** *Peces nativos de agua dulce de América del Sur de interés para la acuicultura: Una síntesis del estado de desarrollo tecnológico de su cultivo. Roma : s.n., 2010.*
4. **Ortiz Tirado, Juan .** *Acuicultura. Producción dulceacuicola en el Ecuador I. Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE . Sangolqui : s.n., 2015.*
5. **Pro Ecuador.** *Análisis Sectorial de la Sardina 2015. Instituto de promoción de exportaciones e inversiones. 2015. pág. 5.*
6. **CEPAL-FAO-IICA.** *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe. San José : s.n., 2014. pág. 93.*
7. **Parrado Sanabria Yinet Andrea** *Historia de la Acuicultura en Colombia. 37, España : s.n., 2012, Revista AquaTIC Científica de la Sociedad Española de Acuicultura, págs. 60-77.*
8. **Suárez H. A de Francisco, Buraio L.H, Block J.M, Saccol A, y Pardo S.** *Importancia de los ácidos grasos Poliinsaturados presentes en el cultivo de peces y medio natural para la nutrición humana. Boletín del Instituto de Pesca. 2002. págs. 101-110. Vol. 28.*
9. **Solari , F.A.** *Variaciones en la composición proteica del músculo de Colossoma macropomun (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae), provenientes de criaderos durante su almacenamiento en frío. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad San Marcos. Lima : s.n., 2006. pág. 64.*

10. **González A, Marquez A, Senior W y Martínez G.** *Contenido de grasa y proteína en Pygocentrus cariba, Prochilodus mariae, Plagioscion squamosissimus Piaractus brachypomus e Hypostomus plecostomus en una laguna de inundación del Orinoco medio.. 1, 2009, Revista Científica FCV - LUZ, Vol. 19, págs. 15-21.*
11. **Cruz Casallas Nubía Estella, Cruz Casallas Pablo Emilio and Suarez Mahecha Hector.** *Characterization of the Nutritional Quality of the Meat in. 2, Colombia : s.n., 2012, Revista Facultad Agropecuaria Medellín, Vol. 65, págs. 6799-6709.*
12. **Gjedrem T, Robinson N, and Rye M.** *The importance of selective breeding in aquaculture to meet future demands for animal protein: A review. Aquaculture. 2012. págs. 117-129. Vol. 350.*
13. **Memon N.N, Talpurf, Bhangar M.I and Balouch.** *Changes in fatty acid composition in muscle of three farmed carp fish species (Labeo rohita, Cirrhinus mrigala, Catla catla) raised under the same conditions. Food Chemistry . 2011. págs. 405-410. Vol. 126.*
14. **Flores, P.** *El pescado: Su importancia en la nutrición y la promoción de su consumo. FONAIAP. 1987. pág. 14.*
15. **Chaijan M, Jong jareonrak A, Phatcharat S, Benjakul S. and Rawdkuen S.** *Chemical compositions and characteristics of farm raised giant catfish (Pangasianodon gigas) muscle. LWT - Food Science and Technology. 2010. págs. 452-457. Vol. 43.*
16. **Campos P, Martino R.C and Trugo L..** *Amino acid composition of Brazilian surubim fish (Pseudoplatystoma coruscans) fed diets with different levels and sources of fat. Food Chemistry. 2006. págs. 126-130. Vol. 96.*
17. **Adeyeye, E.I** *Amino acid composition of three species of Nigerian fish: Clarias anguillaris, Oreochromis niloticus and Cynoglossus senegalensis. Oreochromis niloticus and Cynoglossus senegalensis.. 1, 2009, Vol. 113, págs. 43-46.*
18. **Szlinder J, Usydus Z, Malesa M, Polak I. AND Ruczynska W.** *Marine and farmed fish on the Polish market: Comparison of the nutritive value and human exposure to PCDD/Fs and other contaminants. Chemosphere.. 11, 2011, Vol. 85, págs. 1725-1733.*

19. **Usydus Z, Szlinder J, Adameczyk M and Szatkowska V.** *Marine and farmed fish in the polish market: Comparison of the nutritional value. Food Chemistry. 1, 2011, Vol. 126, págs. 78-84.*
20. **Acuña Reyes, María Jesús** *Peces de Cultivo, Composición, Comparación con Carnes de Consumo Habitual. Ventajas del Consumo de Pescados.. 143, Buenos aires : s.n., 2013, Scielo, Vol. 31.*
21. **Rodriguez Melis , Alicia.** *Aplicación de nuevas tecnologías en la conservación y comercialización de Salmon coho (Oncorhynchus kisutch):efecto sobre la calidad y valor agregado.Universidad De Santiago de Compostela .Programa de Doctorado ALIMENTOS:.. Santiago de Compostela : s.n., 2015.*
22. **Apuparo Chamba Tereza Elizabeth y Sinchi. Rivas María Fernanda.** *Determinación de macronutrientes en alimentos preparados con cárnicos y pescados más consumidos en la ciudad de Cuenca.Universidad de Cuenca.Tesis de Pregrado. Cuenca : s.n., 2012. págs. 36-39.*
23. **Velásquez Paccha, María José.** *“evaluación del valor nutricional de la tilapia roja (oreochromis spp.) en filetes procesados por liofilización” .escuela superior politécnica de chimborazo.facultad de ciencias.escuela de bioquímica y farmacia.tesis de grado . Riobamba : s.n., 2012. págs. 15-16.*
24. **Sigurgisladottir S, Torrisen O, Lie O, Thomassen M, Hafsteinsson, H..** *Salmon Quality: Methods to determine the quality parameters. 5, 1997, Rev. Fish Science.*
25. **Barroso M, Careche M, Barrios L, and Borderiasd A. Javierl.** *Frozen hake Fillets quality as related to texture and viscosity by mechanical methods. 1998. págs. 793-796. Vol.*
- 26 **Rodriguez Paucar Jimy Richard y Ticona Morales Jessica** *influencia de la adición de sal y tiempo-temperatura de coccion en la capacidad de retencion de agua en la carne de alpaca (vicugna pacos).utilizando tecnologia de coccion bajo vacio.universidad nacional de san agustin. Arequipa : s.n., 2015. pág. 2.*

27. **Mendiola García , María de Los Angeles.** *Evaluación de la capacidad de remoción de compuestos nitrogenados y fosfatos utilizando diferentes sustratos en los filtros biológicos de sistemas acuapónicos.* Universidad de Guanajuato. División de Ciencias de la Vida. Inacuatoguanajuato : s.n., 2015. pág. 2.
28. **Mojica J.I, Usma J.S, Alvarez León R y Lasso A.** *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia* Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Instituto Ciencias Naturales de la Universidad Nacional. Bogotá : s.n., 2012. págs. 154-155-156.
- 29 **FAO.** *Manual básico sobre procesamiento e inocuidad de productos de la acuicultura.* Elaborado en el marco del Proyecto: TCP/PAR/3401 "Implementación del Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Paraguay". Paraguay : s.n., 2014. pág. 70.
30. **García y Navarro** *comparacion meristica y reproductiva de prochilodus magdalenae y p. reticulatus en las estaciones piscicolas de san silvestre en barrancabermeja y san pablo en teorama..* Colombia : s.n., Agosto de 2006, Dahlia (Revista de la sociedad Colombiana de ictiología), Vol. 9, págs. 87-92.
31. **González Martin , Rodriguez jorge, Angon Elena , García Anton, Peña Francisco , Moya López Angel, Gallegos Zurita .** *caracteristicas fisico-quimicas y rendimientos dela canal de vieja colorada(cichlasoma festae)criada en dos sistemas de producción: silvestre y cautividad.* Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, los Ríos, Ecuador. Universidad de Córdoba, Córdoba E. 2015. págs. 203-207.
32. **Mayorga Garcia Myriam Yamile y Triana Ramirez Coro Yohanna** *Contribución a la caracterización nutricional de los pescados de disponibilidad y consumo capital.* Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias .Escuela de Química. Bucaramanga : s.n., 2007. pág. 113.
33. **Maía L , De Oliveira ClaudiaC.S, Santiago Andre P, Crenha Francisco E, Holanda F. Francisco , Sousa Janaina .** *Composición química y clases lípidos en peces de agua dulce curimatã común, Prochilodus cearensis.* Fortaleza (Estado de Ceará - Brasil) : s.n., 1998.

34. **Izquierdo Pedro, Torres Gabriel , Allara María, Marquez Enrique, Barboza Yasmina, Sanchez Egar.** *Analisis proximal , contenido de aminoacido esenciales y relación calcio /fosforo en algunas especies de pescado. 2, Venezuela : s.n., 2001, Revista científica FCV-LUZ, Vol. XI.*

35. **Lambooij E, M.A Guerreiten , Reimert H, Burggraaf D., JW Van de Vis .** *A humane protocol for electro-stunning and killing of Nile tilapia in fresh water . 2007-2008.*

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos de las Medidas Morfométricas del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

Tabla 1. Medidas Morfométricas del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

Medidas Morfométricas	MIN.	MAX	MEDIA	D.E	CV %
Peso en Gramos	56	135	95,68	26,96	28,18
L. Total. (cm)	16,6	22	19,5	1,83	9,37
L. Estándar. (cm)	12,3	18,2	15,51	1,8	11,59
Altura de cabeza (cm)	2,5	3,5	2,88	0,31	10,72
L. de la Cabeza. (cm)	3,2	4,6	4,01	0,36	8,86
L. Predorsal (cm)	5,7	7,6	6,75	0,67	9,85
L. Pre anal (cm)	10,3	13,4	11,93	1	8,41

Elaborado: Autor

Tabla 2. Rendimientos del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

	Mín	Max	Media	D.E	CV
Cabeza %	13.10	19.05	15.12	1.42	9.38
Piel + Hueso %	15.70	28.13	23.14	3.73	16.14
Viseras %	11.85	18.76	14.63	1.50	10.28
Porción comestible	44.26	50.38	47.11	2.06	4.36

Elaborado: Autor.

Tabla 3. Perdidas por goteo y cocción de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

	Mín	Max	Media	D.E	CV
Perdidas por Goteo	1.66	8.25	4.29	1.56	36.30
Perdidas por Cocción	19.88	31.77	24.72	3.05	12.32

Elaborado: Autor

Tabla 4. Composición química de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*)

	MIN	MAX	MEDIA	D.E	CV
Humedad %	75.10	80.35	77.76	2.05	2.64
Ceniza %	1.18	1,77	1.59	0.16	9.91
Grasa %	1.30	3.82	2.47	0.66	26.65
Proteína %	16.45	22.86	19.73	2.00	10.13

Elaborado: Autor

Tabla 5. Parámetros físicos de la carne del bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*).

	Min	Max	Media	D.E	CV
L*	42.46	81.38	62.45	8.84	14.15
a*	9.73	35.66	16.33	8.92	54.60
b*	2.12	16.46	7.54	5.03	66.72
pH	6.54	6.68	6.63	0.04	0.53

Elaborado: Autor