



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

MODALIDAD PRESENCIAL

INGENIERÍA ZOOTECNICA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO ZOOTECNISTA**

TEMA DE TESIS

**CARACTERISTICAS FISICO- QUIMICAS DE LA CARNE DE LA
VIEJA AZUL (*Aequidens rivulatus*)**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

AUTORA

YAMEL LOURDES ZAMBRANO LEÓN

DIRECTOR DE TESIS

ING. MARTIN GONZÁLEZ VÉLEZ

QUEVEDO - ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Yamel Lourdes Zambrano León** 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.

Yamel Zambrano León

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, **Ing. Martin González**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Egresada Yamel Lourdes Zambrano León realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista titulada “**CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS DE LA CARNE DE LA VIEJA AZUL (*Aequidens rivulatus*)**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto

Ing. Martin González
DIRECTOR DE TESIS



TRIBUNAL DE TESIS

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
MODALIDAD PRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA ZOOTECNICA**

**“CARACTERÍSTICAS FÍSICO- QUÍMICAS DE LA CARNE DE LA VIEJA AZUL
(Aequidens rivulatus)”**

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención
del título de **INGENIERO ZOOTECNISTA**

Aprobado:

Ing. Bolívar Montenegro Vivas, M.Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Italo Espinoza Guerra, M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Franklin Peláez Mendoza, M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

AÑO 2015

AGRADECIMIENTO

El autor de la presente investigación deja constancia de su agradecimiento a:

Primero quiero agradecer a Dios porque mi fe en él ha sido mi guía y refugio en los momentos difíciles de mi vida.

A la **UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**, a la Facultad de Ciencias Pecuarias, mi Escuela de Ingeniería Zootécnica en donde tuve mi formación académica.

A mi Director de tesis **Ing. MARTIN GONZALEZ, MSc**, por su paciencia, perseverancia, y su apoyo durante mi formación profesional.

No puedo dejar de agradecer a cada uno de los docentes, compañeros y amigos que formaron parte de mi vida durante este largo tiempo, en donde compartimos experiencias que nos ayudaron a aprender y a enseñar.

Yamel Zambrano

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación en donde se ven reflejados los conocimientos adquiridos durante mi formación profesional se lo dedico a:

Mis padres por el esfuerzo, dedicación y entrega para mi desarrollo como persona.

A mis hermanos: Rodis, Farid y Diana a mis queridos y amados sobrinos Jeremy, Mía y David quienes son mi alegría, mi inspiración y mis ganas de luchar para entregarles un futuro mejor.

También quiero dedicarles mi esfuerzo a todos mis familiares y amigos que forman parte importante de mi vida.

A mi amor David Castro, por entregarme su amor y acompañarme en cada momento.

Yamel Zambrano

INDICE

CONTENIDO	Pagina
PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
TRIBUNAL DE TESIS	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
INDICE DE CUADROS	xii
INDICE DE FIGURAS	xiii
INDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPITULO I	
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION	1
1. INTRODUCCION	2
1.2. Problema de investigación	3
1.2.1. Planteamiento del problema.	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3

1.4. Justificación.	3
1.5. Hipótesis	3
CAPITULO II	
FUNDAMENTACION TEORICA DE LA INVESTIGACION	4
2.1. Fundamentación de la Investigación	5
2.1.1. Importancia de la acuicultura	5
2.1.2 Situación Actual de la piscicultura en el Ecuador	6
2.1.3. Exportación.	6
2.1.5.1 Taxonomía.	6
2.1.5.2 Morfología Externa	7
2.1.6 Composición Química	7
2.1.6.1 Composición corporal de los peces	7
2.1.6.2. Principales cambios post mortem.	10
2.1.6.3. Valor pH.	12
2.1.6.4. Agua	13
2.1.6.5. Parámetros de calidad.	13
2.1.7. Parámetros bioquímicos de desnaturalización proteica	14
2.1.7.2. Actividad ATPásica.	14
2.1.7.3. Parámetros Físicos.	15
2.1.7.4. Dripping, capacidad de retención de agua y humedad	16
2.1.7.5. Color	17

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	19
3.1. Materiales y métodos	20
3.1.1. Materia prima	20
3.1.2. Localización y duración del Experimento	20
3.1.3. Condiciones meteorológicas.	20
3.1.4. Materiales y Equipos	21
3.1.5. Procedimiento	21
3.1.5.1. Metodología para determinar la talla de los peces.	23
3.1.5.2. Procedimiento de medida	23
3.1.5.3. Determinación del peso	24
3.1.6. Tratamiento y diseño experimental	24
3.1.6.1 Mediciones experimentales	24
3.1.6.2. Manejo del Experimento	25
3.1.7. Trabajo en el laboratorio	26
3.1.7.1. Metodología de análisis.	26
3.1.7.2. Perdidas por goteo crudo	26
3.1.7.3. Perdidas por cocción	26
3.1.8. Parámetros químicos.	27
3.1.8.1. Valor de pH.	27
3.1.9 Técnicas para el análisis de calidad	27
3.1.9.1 Análisis químico proximal	27
3.1.9.1.1. Determinación de porcentaje de humedad	27
3.1.9.1.2 Determinación de Cenizas	27

3.1.9.1.3. Determinación de proteína cruda	28
3.1.9.1.4. Lípidos totales	29
3.1.8.2. Análisis estadístico.	29

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION	30
4.1. RESULTADOS Y DISCUSION	31
4.1.1. Medidas morfométricas de la vieja azul (<i>Aequidens Rivulatus</i>)	31
4.1.1.1 Longitud Total	32
4.1.1.2. Longitud Estándar	33
4.1.1.3. Longitud de la Cabeza	34
4.1.1.4 Longitud Preorbital	35
4.1.1.5. Longitud Predorsal	36
4.1.1.6. Longitud Preventral	37
4.1.1.7. Longitud Preanal	38
4.1.1.8. Longitud de la Aleta Pectoral	39
4.1.1.9. Longitud del Hueso Faríngeo Inferior	40
4.1.1.10. Altura Máxima del Cuerpo	41
4.1.1.11. Base de la Aleta Dorsal	42
4.1.1.12. Base de la Aleta Anal	43
4.1.2. Rendimiento a la canal	44
4.1.2.1. Cabeza	44
4.1.2. 2. Piel + Hueso	45
4.1.2. 3. Viseras	46

4.1.2. 4. Porción Comestible	47
4.1.3. Capacidad de Retención del Agua	48
4.1.3.1. Perdidas por Goteo	48
4.1.3.2. Perdidas por Cocción	49
4.1.4. Composición Proximal de la carne de la Vieja Azul	49
4.1.4.1. Humedad	50
4.1.4.2. Ceniza	51
4.1.4.3. Grasa	52
4.1.4.4. Proteína	53
4.1.5. Parámetros Físicos	54
4.1.5.1. pH 0 Horas	54
4.1.5.2. pH 24 Horas	56
4.1.5.4. L* índice de luminosidad	57
4.1.5.5. a* Índice de rojos- verdes	58
4.1.5.6. b* índice de los amarillos y azules	59
CAPITULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
5.1. Conclusiones	61
5.2. Recomendaciones	61
CAPITULO VI	
BIBLIOGRAFIA	62
6.1. Literatura Citada	63

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Condiciones meteorológicas de la investigación	20
Cuadro N° 2. Medidas morfométricas de la vieja azul (<i>Aequidens Rivulatus</i>)	31
Cuadro N° 3. Rendimiento a la canal del pez Vieja Azul	44
Cuadro N° 4. Capacidad de Retención del Agua de la Carne de la Vieja Azul	48
Cuadro N° 5. Composición Proximal de la Carne de la Vieja Azul.	49
Cuadro N° 6. Análisis descriptivo de los parámetros físicos de la vieja azul	54

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Análisis descriptivo de la longitud total de la vieja azul.	32
Figura N° 2. Análisis descriptivo de la Longitud Estándar de la Vieja Azul	33
Figura N° 3. Análisis descriptivo de la Longitud de la cabeza de la Vieja Azul	34
Figura N° 4. Análisis descriptivo de la Longitud preorbital de la Vieja Azul	35
Figura N° 5. Análisis descriptivo de la Longitud predorsal de la Vieja Azul	36
Figura N° 6. Análisis descriptivo de la Longitud Preventral de la Vieja Azul	37
Figura N° 8. Análisis descriptivo de la Longitud de la Aleta Pectoral de la Vieja Azul	39
Figura N° 9. Análisis descriptivo de la Longitud del Hueso Faríngeo Inferior de la Vieja Azul	40
Figura N° 10. Análisis descriptivo de la Altura Máxima del Cuerpo de la Vieja Azul	41
Figura N° 11. Análisis descriptivo de la Base de la Aleta Pectoral de la Vieja Azul	42
Figura N° 12. Análisis descriptivo de la Base de la Aleta Anal de la Vieja Azul	43
Figura N° 13. Análisis descriptivo del Rendimiento de la cabeza de la Vieja Azul	44
Figura N° 14. Análisis descriptivo del Rendimiento de Piel + Hueso de la Vieja Azul	45

Figura N° 15. Análisis descriptivo del Rendimiento de Viseras de la Vieja Azul	46
Figura N° 16. Análisis descriptivo del Rendimiento de la Porción Comestible de la Vieja Azul	47
Figura N° 17. Análisis descriptivo de la Pérdidas por Goteo de la carne de la Vieja Azul	48
Figura N° 18. Análisis descriptivo de la Pérdidas por Cocción de la Carne de la Vieja Azul	49
Figura N° 19. Análisis descriptivo de la Humedad de la carne de la Vieja Azul	50
Figura N° 20. Análisis descriptivo de la ceniza de la carne de la Vieja Azul	51
Figura N° 21. Análisis descriptivo de la Grasa de la carne de la Vieja Azul	52
Figura N° 22. Análisis descriptivo de la Proteína de la carne de la Vieja Azul	53
Figura N° 23. Análisis descriptivo del pH a las 0 Horas de la carne de la Vieja Azul	55
Figura N° 24. Análisis descriptivo del pH a las 24 Horas de la carne de la Vieja Azul	56
Figura N° 25. Análisis descriptivo de L* índice de luminosidad de la carne de la Vieja Azul	57
Figura N° 26. Análisis descriptivo de a* índice de rojos- verdes de la carne de la Vieja Azul	58
Figura N° 27. Análisis descriptivo de b* índice de los amarillos y azules de la carne de la Vieja Azul	59

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Captura y selección de ejemplares para muestreo	72
Anexo 2. Toma de pH	72
Anexo 3. Colorimetría	73
Anexo 4. Perdidas por Cocción y Goteo	73

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Tuvo como objetivo determinar las características Físico-Químicas de la carne de la vieja azul (*Aequidens rivulatus*). En donde se evaluaron las características físicas (capacidad de retención de agua por goteo y por cocción, color, pH), químicas (proteína, grasa, humedad y cenizas) de la carne y los parámetros morfo métricos.

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de T de Studen para muestras independientes al 5% de probabilidad del error para comparar las variables con las de la tilapia roja (*Oreochromis niloticus*). Los principales resultados fueron: La medidas morfométricos de la vieja azul cambia según su peso y tamaño y no tienen similitud con otras especies. La porción comestible de la vieja azul se encuentra en un 30,71% de carne el resto corresponde a viseras, espinas y otros. La carne de la vieja azul tiene una humedad de 74,09%, ceniza 1,55%, Grasa 4,17 y proteína 22,46%. Además los siguientes componentes L* 57.69, a* 2.61 b* 1.95 pH 0 Horas es de 6.80 y el pH 24 Horas es de 6.54. Las pérdidas por goteo es de 2,74% y las perdidas por cocción son de 30,38%.

Palabras clave: caracterización, medidas; parámetros morfo métricos.

ABSTRACT

This research was conducted at the Laboratory of Food Science, Faculty of Animal Science of the State Technical University Quevedo.

It aimed to determine the physicochemical characteristics of meat from old blue (*Aequidens rivulatus*). Where physical characteristics (water holding capacity drip and cooking, color, pH), chemical (protein, fat, moisture and ash) of meat and morphometric parameters were evaluated.

For statistical analysis t test was used Student for independent samples to 5% chance of error to compare variables with red tilapia (*Oreochromis niloticus*). The main results were: The morphometric measurements of the old blue changes according to their weight and size and have no similarity with other species. The edible portion of the old blue is in a 30.71% of the rest are meat visors, thorns and others. The meat of the old blue has a moisture content of 74.09%, 1.55% ash, fat and protein 4.17 22.46%. In addition the following components L * 57.69, a * 2.61 b * 1.95 pH 0 6.80 hours is 24 hours and the pH is 6.54. Drip loss is 2.74% and cooking losses are 30.38%.

Key words: characterization, measurement, morphometric parameters.

CAPITULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION

INTRODUCCION

El pescado y los mariscos son parte fundamental de una dieta saludable, sus proteínas cubren las necesidades nutrimentales de quien las consume sin importar la edad (CONAPESCA, 2009). Sin embargo, también destaca su naturaleza perecedera y en consecuencia la susceptibilidad al deterioro por la acción bacteriana (Pérez, 1985), por lo tanto requieren una estricta aplicación y control de las buenas prácticas de manejo durante su captura, distribución, comercialización y consumo, a fin de evitar que se incorporen o se incrementen las bacterias específicas del deterioro en general y en particular las productoras de histamina (LópezSabater et al., 1995; Taylor, 1986; Staruszkiewics et al., 2004).

Los productos de la pesca, los peces en particular son una fuente de proteína de origen animal para el hombre de alto valor biológico (Molina y col., 2000), de fácil digestión, aportando a la dieta aminoácidos esenciales (Agüeria, 2008), lípidos poli insaturados, ácidos grasos esenciales, omega 3 y 6, antioxidantes como selenio y vitamina E (Molina y col., 2000), complejo B, Ca y P. Los peces representan aproximadamente el 20% de la proteína animal consumida por el hombre, la actividad pesquera brinda trabajo a más de 200 millones de personas en todo el mundo (Botsford y col., 1997), con una producción mundial de 158 millones de toneladas (FAO, 2014). La pesca también es un importante recurso económico, capturándose 76.6 mil toneladas por año, donde los peces marinos representan 72.4 mil toneladas y peces de agua dulce 1.9 mil toneladas (DINARA, 2013), pero también en nuestros ríos se encuentran especies nativas de las cuales nuestro pueblo se alimenta (FAO, 2014).

Problema de investigación

1.2.1. 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.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Analizar las características físico y químicas de la carne de la vieja azul (*Aequidens rivulatus*).

1.3.2. Objetivos Específicos

- Estudiar las características físicas (capacidad de retención de agua por goteo y por cocción, color, pH) de la carne de la vieja azul,
- Estudiar las características químicas (proteína, grasa, humedad y cenizas) de la carne de la vieja azul.

1.4. Justificación.

La Industria pesquera Ecuatoriana es uno de los sectores más importantes dentro de la actividad agropecuaria del país, estimulando la inversión privada y dando origen al establecimiento de piscifactorías tecnificadas. Lo que origina que los productos acuícolas formaran parte integral de la dieta básica de los ecuatorianos.

1.5. Hipótesis

Ho. La vieja azul presenta las mismas Características Físico-Químicas.

H1. La vieja azul presentas diferentes características Físico-Químicas.

CAPITULO II

FUNDAMENTACION TEORICA DE LA INVESTIGACION

2.1. Fundamentación de la Investigación

2.1.1. Importancia de la acuicultura

Según la organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); la pesca y la acuicultura son una fuente crucial de ingresos y medios de subsistencia para cientos de millones de personas en todo el mundo, reportó que se ha alcanzado el incremento de consumo de pescado en el año 2010 con una media de 17 kg, esto es debido al incremento continuo de la producción de la acuicultura. Del mismo modo, la producción de pescado y productos pesqueros pasó de 142 millones de toneladas en el 2008 a 145 millones en el 2009 de los cuales, se destinaron 115 millones al consumo y gran parte de ese pescado proviene de la acuicultura, que crece a una tasa anual cercana al 7% FAO (2010).

También se ha encontrado que cerca del 32% de las reservas mundiales de peces están sobreexplotadas, agotadas o recuperándose; mientras que el 15% de las reservas controladas por la FAO estaban subexplotadas el 3% y moderadamente explotadas el 12%, con capacidad de producir más que el nivel actual de capturas. No obstante, la situación de las reservas mundiales de peces no ha mejorado y el porcentaje total de las mismas en los océanos del mundo sobreexplotadas, agotadas o en fase de recuperación, no ha descendido y se calcula que es ligeramente más alto que en 2006. En el último informe de la FAO del año 2010 hace referencia sobre establecer controles más estrictos en el sector pesquero, a través de medidas comerciales que limiten la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, y por una mayor reglamentación en la identificación de los buques pesqueros a nivel mundial. Ya que este tipo de actividad ilegal en conjunto con el tiempo climático ha disminuido ciertos tipos de especies lo que ha generado el alza de los precios de las materias primas afectado directamente y de forma muy negativa a la población más pobre de los países en desarrollo. FAO (2010).

2.1.2 Situación Actual de la piscicultura en el Ecuador

El Ecuador ha alcanzado una posición muy importante como uno de los principales productores y exportadores de tilapia roja en el mundo, ocupando el primer lugar en Latinoamérica (1,8). El principal comprador es Estados Unidos, pero las demandas se están expandiendo en los países europeos. Según estudio de la CORPEI (año 2001), más de 18 millones de toneladas métricas son producidas anualmente, esto equivale al 20% de los requerimientos mundiales de pescado (CORPEI-CBI-PROJECT, 2001). La oferta exportable de este producto asciende a dos millones de libras por mes (CORPEI-CBI-PROJECT, 2001).

2.1.3. Exportación.

La producción ecuatoriana de tilapia está destinada a 14 países entre europeos y americanos. Estados Unidos es el principal comprador de tilapia con un consumo anual de 36.070 toneladas métricas. El 91% de la producción ecuatoriana está dirigida a este mercado (CORPEI-CBI-PROJECT, 2001). Las exportaciones a este país han ido evolucionando desde 1993 y han alcanzado un importante desarrollo (ver apéndice B). La tilapia es el tercer producto de acuicultura más importante dentro de las importaciones de Estados Unidos, después del camarón y del Salmón del Atlántico (1,8). Ecuador es el principal proveedor de este país en la presentación de filetes frescos (1,8).

2.1.5.1 Taxonomía.

(Crow, R., 1987), indica la siguiente clasificación taxonómica para el ciclido, *cichlasoma festae*, (Vieja azul).

Clasificación científica

Reina: animalia

Filo: chordate

Clase: Actinopterygil

Sub clase: Neopterygil Infra **Clase:** Teleóstea

Superorden: Acanthoptergil

Orden: Perciformes **Familia:** Cichlidae

Género: Cichlasoma

Especie: Aequidens Rivulatus

Nombre binomial: Aequidens Rivulatus

Nombre común: Vieja Azul

2.1.5.2 Morfología Externa

Presenta un solo orificio nasal a cada lado de la cabeza, que sirve simultáneamente como entrada y salida de la cavidad nasal. El cuerpo es generalmente comprimido y discoidal, raramente alargado. La boca es protráctil, generalmente ancha, a menudo bordeada por labios gruesos; las mandíbulas presentan dientes cónicos y en algunas ocasiones incisivos. Para su locomoción poseen aletas pares o impares. Las aletas pares las constituyen las pectorales y las ventrales las impares están constituidas por las aletas dorsales que tienen de 21 a 31 espinas, la caudal y la anal. (manual de producción de tilapia con especificaciones de calidad e inocuidad , 2012).

2.1.6 Composición Química

2.1.6.1 Composición corporal de los peces

La composición química de los peces varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año .Las variaciones en la composición química del pez están estrechamente relacionadas con la alimentación, nado migratorio y cambios sexuales relacionados con el desove. El pez tiene períodos de inanición por razones naturales o fisiológicas (como desove o migración) o bien por factores externos como la escasez de alimento. Usualmente el desove,

independientemente de que ocurra luego de largas migraciones o no, requiere 25 mayores niveles de energía (FAO, 1999).

Los peces que tienen energía almacenada en la forma de lípidos recurrirán a ella. Por ejemplo, las especies de pescado pueden ser clasificadas en magras o grasas dependiendo de cómo almacenan los lípidos de reserva energética. Los pescados magros usan el hígado como su depósito de energía y las especies grasas almacenan lípidos en células grasas en todas partes del cuerpo. Las típicas especies magras son peces que habitan en el fondo acuático, como el bacalao del Atlántico, el carbonero y la merluza. Las especies grasas incluyen los pelágicos como el arenque, la caballa y la sardineta. Las especies que llevan a cabo largas migraciones antes de alcanzar las zonas específicas de desove o ríos, degradarán -además de los lípidos- las proteínas almacenadas para obtener energía, agotando las reservas tanto de lípidos como de proteínas, originando una reducción de la condición biológica del pez. En adición, muchas especies generalmente no ingieren mucho alimento durante la migración para el desove y por lo tanto no tienen la capacidad de obtener energía a través de los alimentos (FAO, 1999).

Los peces criados en acuicultura también pueden mostrar variaciones en la composición química, pero en este caso varios factores son controlados y por lo tanto se puede predecir la composición química. Hasta cierto punto el acuicultor tiene la posibilidad de diseñar la composición del pez, seleccionando las condiciones de cultivo. 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 (Reinitz et al., 1979).

El mantener el pez en cautiverio bajo condiciones controladas, además de brindar la posibilidad - dentro de ciertos límites - de predeterminar la composición del pez en las operaciones de acuicultura, también ofrece 26 la posibilidad de conducir experimentos en los cuales se inducen las variaciones en la composición química observadas en el pez silvestre. Los experimentos pueden ser diseñados para

elucidar los mecanismos que originan las variaciones observadas en los peces silvestres. Los valores nutricionales que requieren los peces se pueden establecer por diferentes parámetros, siendo la proteína y los lípidos unos de los más importantes. Esto se consigue conociendo los niveles de aminoácidos y ácidos grasos de los peces. Generalmente, muchas especies de peces usan algo de la proteína para propósitos energéticos independientemente del contenido de lípidos. Cuando el contenido de lípidos excede el nivel máximo que puede ser metabolizado para propósitos energéticos, el remanente es depositado en los tejidos, dando como resultado un pescado con muy alto contenido de grasa. Apartando el hecho del impacto negativo en la calidad general del pescado, el exceso de grasa también puede ocasionar disminución del rendimiento, pues los excedentes de grasa son depositados en la cavidad ventral (FAO, 1999).

Además de esto es importante conocer la concentración de minerales y cenizas que poseen, cuyas concentraciones pueden ser variables en relación a especies de cultivo y especies del medio ambiente natural. El conocimiento de la composición química de las especies autóctonas podría contribuir a la elaboración de dietas que pudieran permitir una mejor calidad en la alimentación de reproductores mantenidos en cautiverio y en la vitelogénesis de las posturas. 27 Factores como los intrínsecos (factores genéticos, talla, sexo y estado de ciclo de vida) y extrínsecos (condiciones medio ambientales y dietas) afectan en la composición química de los peces. Ha sido demostrado que los niveles de proteína y ceniza en salmónidos son genéticamente controlado y asociado con la talla y el estado de ciclo de vida. (Fallah et al., 2011)

El contenido lipídico y el perfil de los ácidos grasos son afectados por factores intrínsecos (genéticos) y también por factores extrínsecos tales como fase de desarrollo, temperatura del ambiente y principalmente por la dieta de lípidos . El efecto de los lípidos de la dieta sobre el perfil de los ácidos grasos de salmónidos ha sido documentado en varios estudios realizados en salmón del Atlántico, salmón coho, salmón chinook, trucha café, y particularmente en trucha arcoíris . Los minerales se acumulan en el cuerpo de los peces a través de la cadena

alimentaria y el agua. Sin embargo, se ha demostrado que la concentración de minerales traza en el tejido de los peces depende de varios factores tales como, fuentes de alimento, diferencias biológicas, factores estacionales y condiciones medioambientales (Fallah et al., 2011).

Los alimentos balanceados son preparados con base en los requerimientos nutricionales de cada especie y aún cuando la dieta se formula para satisfacerlos, no siempre contiene los niveles de nutrientes calculados una vez preparado, debido a que el proceso usado en su elaboración puede alterar significativamente su valor nutricional; por ejemplo, el calor puede dañar algunos nutrientes y/o puede hacerlos más disponibles eliminando los tóxicos termolábiles, mientras que por otro lado la molienda puede afectar la digestibilidad de proteínas y carbohidratos. La calidad del alimento también se modifica después de pasar cierto tiempo almacenado, donde además de sufrir cambios en el valor nutricional, se pueden presentar alteraciones en otras características como son el color, la textura, el sabor y el olor (FAO, 1993).

2.1.6.2. Principales cambios post mortem.

Es bien conocido que los productos de origen pesquero se encuentran entre los alimentos más perecederos, lo que provoca una dificultad para su preservación y a su vez para mantener un nivel de calidad aceptable para el consumidor (FAO, 1999).

Los cambios que sufre el pescado luego de la captura (bioquímicos y microbianos) dependen de los factores que afectan las concentraciones de sustratos y metabolitos de los peces vivos, actividades de las enzimas propias, contaminación microbiana y condiciones de la captura (Sikorski, 1994).

Proteínas La estructura conformacional de las proteínas es fácilmente modificada mediante cambios en el ambiente físico, desnaturalización (Huss, 1999). Otros cambios que sufren las proteínas musculares son debidos a la acción de enzimas

tisulares tales como colagenasas, catepsinas y calpaínas (Huss et al., 1992, Sikorski, 1994; Huss, 1998).

Lípidos Las especies de pescado pueden ser clasificados en magras o grasas de acuerdo al porcentaje de grasa presente en la fracción comestible. Los pescados magros usan el hígado como su depósito de energía y las especies grasas almacenan lípidos en células grasas en todas partes del cuerpo. Las dos alteraciones características de los lípidos del pescado son la lipólisis y la rancidez oxidativa.

Extractivo nitrogenado no proteico (NNP) Los compuestos extractables que contienen nitrógeno pueden definirse como compuestos de naturaleza no proteica, solubles en agua, de bajo peso molecular y que contienen nitrógeno. Los principales componentes de esta fracción son: bases volátiles, denominado bases nitrogenadas volátiles totales (BNVT) de bajo peso molecular como el amoníaco y el Óxido de Trimetilamina (OTMA), creatina, aminoácidos libres, nucleótidos y bases purínicas y, en el caso de peces cartilaginosos, urea (Huss, 1999).

El actual conocimiento de los procesos de deterioro en pescados de origen fluvial, es realmente pobre comparado con el que existe para pescados marinos. Existen, sin embargo muchas similitudes entre los patrones de deterioro de esas dos categorías de pescados. El cambio post mortem de mayor relevancia en los peces marinos es la reducción del Óxido de Tri Metilamina (OTMA) a Tri Metilamina (TMA). Las BNVT se incrementan lentamente durante el almacenamiento en refrigeración de muchos pescados de agua dulce. Esto lleva a que los valores de las BNVT de acuerdo a Balakirshnan-Nair y col, 1971 no son útiles como índice de deterioro en los primeros 12 días, ya que este parámetro permanece casi constante y aún al final del almacenamiento se encuentra dentro del límite de aceptabilidad para consumo en pescados marinos de 30 mg. /100g. de muestra (FAO, 1992).

2.1.6.3. Valor pH.

Los productos pesqueros son considerados alimentos muy perecederos debido a su composición química y al pH poco ácido de su carne. La pérdida de la frescura de estos alimentos ocurre por la acción de enzimas endógenas presentes en las vísceras y en los músculos (“autolisis”) y/o por el desarrollo de microorganismos. La flora contaminante se asienta básicamente en la piel, las branquias y el intestino y se extiende a otros tejidos donde existen sustancias nutritivas adecuadas y un pH relativamente elevado que favorece el desarrollo de dichos microorganismos (Huss, 1995).

La degradación bacteriana de componentes solubles de bajo peso molecular produce metabolitos volátiles (trimetilaminas, amoníaco, etc.) responsables del olor y sabor desagradables, que conducen al rechazo sensorial del pescado (Huss, 1995; Ababouch y col., 1996; Elotmani y col., 2004). En los ejemplares sin eviscerar se debe considerar también la acción de enzimas renales, hepáticas y digestivas. La acción de las enzimas proteolíticas microbianas debe ser tomada en cuenta, si bien su acción sería de menor magnitud. El crecimiento bacteriano es el principal factor limitante para la vida útil del pescado, así como para cualquier otro alimento. Por otro lado, la acción de proteasas endógenas y/o bacterianas provoca cambios en las propiedades texturales que afectan la calidad de estos productos (Haard, 1992; Pascual-Anderson y Calderón-Pascual, 2000).

La velocidad de los procesos de descomposición que ocurren en el pescado depende de factores intrínsecos de las especies tales como la edad, el tamaño, la composición química de los tejidos, el estado nutricional y las condiciones fisiológicas de los ejemplares. Asimismo depende de la composición cualitativa y cuantitativa de la microflora inicial asociada al ambiente de procedencia. Factores extrínsecos como las condiciones de captura y los métodos de conservación son también determinantes (Murray y Shewan, 1979; El-Marrakchi y col., 1992; Gennari y col., 1999).

El pescado refrigerado es el que desde su captura esta conservado en hielo. Habitualmente, este se distribuye cubriendo todo el pescado, en una proporción que varia entre 1:1 y 1:4, respecto al pescado, con lo que se garantiza temperaturas entre 1 °C y 6 °C. Dichas condiciones no detienen los procesos autolíticos y microbiológicos implicados en el deterioro, pero producen una fuerte inhibición de los mismos (Madrid, y col., 1999; Pascual-Anderson y Calderón-Pascual, 2000).

2.1.6.4. Agua

El agua es el principal componente del músculo de pescado; representa en torno al 80% del peso en especies magras y es menor en aquellas especies que almacenan lípidos en el músculo (Haard, 1992). Es uno de los componentes que más influye en la alterabilidad de los alimentos. Con el objeto de medir su presencia, surgió el concepto de actividad de agua (a_w), que se define como la relación existente entre la presión de vapor de un alimento y la presión de vapor de agua pura, medidas ambas a la misma temperatura. Este parámetro es una medida del agua disponible para el crecimiento de microorganismos y para que se puedan llevar a cabo las diferentes reacciones químicas y enzimáticas relacionadas con la pérdida de calidad. (Haard, 1992).

2.1.6.5. Parámetros de calidad.

El tiempo entre el inicio y la resolución del rigor-mortis dependen de diversos factores, tales como la especie, la talla, las condiciones fisiológicas antes del sacrificio, la forma de sacrificio, la manipulación y la temperatura de almacenamiento. Se han publicado numerosos estudios sobre el efecto de cada uno de estos factores en la evolución del rigor de las especies marinas (Johnston y Moon, 1980; Botta y col., 1987; Iwamoto, y col., 1987; Watabe, y col., 1989).

En pescado exhausto, como las especies capturadas por arrastre, la fase de rigor pasa rápidamente. En especies pequeñas, veloces y fatigadas sucede lo mismo.

El efecto de la temperatura sobre el rigor no es uniforme. Generalmente se acepta que el comienzo y la duración del rigormortis en pescado resultan más rápidos a mayor temperatura, pero se ha observado en ciertas especies tropicales un efecto opuesto. En estas especies el inicio del rigor es más rápido a 0 °C que a 10 °C. Este comportamiento se atribuye al hecho de que a bajas temperaturas parece haber una cierta incapacidad del retículo sarcoplasmático para reabsorber el calcio, acelerando la contracción (Pöulter y col., 1982; Iwamoto y col., 1987; 1991).

El conocimiento de las etapas del rigor-mortis es de importancia cuando el pescado es fileteado antes o procesado. Durante el rigor el cuerpo del pescado está completamente rígido, el rendimiento del fileteado resulta muy bajo y una manipulación tosca puede causar el desgarramiento de los filetes. Si los filetes son removidos antes del rigor, el músculo puede contraerse libremente y se encogerá al comenzar el rigor. Si el pescado es cocido antes del rigor, la textura será muy suave y pastosa. Por el contrario, la textura es dura cuando el pescado es cocido durante el rigor. Posterior al rigor la carne se torna firme, exhudativa y elástica (Tomlinson y col., 1965, Huss, 1995)..

2.1.7. Parámetros bioquímicos de desnaturalización proteica

En general, después de la muerte de pez, las moléculas de ATP se hidrolizan rápidamente hasta IMP por la acción de enzimas endógenas. La posterior degradación del IMP a HxR e Hx es más lenta y participan tanto enzimas autolíticas como microbianas (Surette y col., 1988; Ryder y col., 1993; Ólafsdóttir y col., 1997).

2.1.7.2. Actividad ATPásica.

Indicadores sensibles para monitorear la desnaturalización proteica son parámetros bioquímicos, tales como el cambio (decrecimiento) en la actividad enzimática del músculo del pescado o cambios en la susceptibilidad de las

proteínas a los efectos de las enzimas proteolíticas. Son pocas las enzimas endógenas que reflejan una correlación entre el deterioro y el tiempo de almacenaje sin embargo, entre ellas encontramos la adenosintrifosfato deshidrogenasa . La ATPasa es una enzima ubicada en forma estructural en las cabezas de las miosinas, cuya función consiste en proporcionar la energía necesaria para que se produzca la contracción muscular al hidrolizar el ATP en ADP y fósforo inorgánico. La ATPasa es susceptible a los cambios conformacionales que pueda sufrir el sitio activo como consecuencia de la estructura espacial que posee la proteína que la contiene. Por este motivo se mide su actividad en términos de la cantidad de ATP que puede desdoblar (Shenouda, 1980).

En la actividad de la ATPasa miofibrilar durante el almacenaje congelado, la que depende de la temperatura de almacenaje (c). Investigaciones relacionadas, han demostrado plenamente que la disminución de la actividad de la ATPasa de la actomiosina es proporcional al aumento del período de almacenaje congelado. Durante el almacenaje congelado de soluciones o suspensiones de actomiosina aislada, la actividad de la ATPasa inicialmente se eleva y luego declina a cero. Esta elevación inicial sugiere una leve deformación conformacional alrededor del sitio activo, el cual es seguido por la conversión a un estado inactivo(Matsumoto, 1939, citado por Guevara 1988).

2.1.7.3. Parámetros Físicos.

Los métodos físicos son generalmente no destructivos, sencillos y de fácil aplicación, por lo que resultan muy útiles en la analítica de rutina y pueden utilizarse fuera del laboratorio. Sin embargo, la información que ofrecen es a menudo limitada y se suelen utilizar únicamente como complemento de otro tipo de técnica de evaluación (Veciana-Nogués, 1999).

2.1.7.4. Dripping, capacidad de retención de agua y humedad exprimible.

La pérdida corresponde al exudado de líquidos, por goteo, en pescados que se descongelan y en aquéllos que se someten a cocción. El aumento del dripping en salmón congelado/descongelado es consistente con la disminución de la capacidad de retención de agua, debido al encogimiento de las fibras musculares, daño celular, menor solubilidad y agregación de las proteínas que tiene lugar durante la congelación y descongelación (Einen et al., 2002).

La capacidad de retención de agua (CRA) se expresa como el porcentaje de agua retenida en el músculo molido después de ser centrifugado. Hay evidencias que indican que la textura de pescados ricos en grasa tiende a hacerse más dura durante el almacenamiento congelado, porque se produce un alto nivel de oxidación de lípidos y los productos derivados de ella facilitan la formación de enlaces cruzados entre las proteínas miofibrilares, dando como resultado que la capacidad de retención de agua se reduzca (Lou et al., 2000).

La humedad exprimible se considera como un posible método para evaluar el líquido que liberan los filetes expuestos a compresión y puede ser usada para estimar la capacidad de retención de agua. La humedad exprimible se calcula sobre la base del líquido absorbido por el papel filtro, comparado al peso de la muestra e incluye esta determinación, el agua y la grasa liberada. Estudios realizados en caballa y merluza congelada demostraron que tanto en el pescado entero como en el filete, los valores de humedad exprimible aumentaron durante los doce meses de almacenamiento congelado. Esto fue causado por la reducción de la capacidad de retención de agua del músculo del pescado, dado que las proteínas del músculo del pescado se desnaturalizan durante el congelamiento y descongelado (Cardinal et al., 2004).

La determinación de pérdida de agua de pescado congelado, indica una proporción de la proteína degradada durante el almacenamiento congelado. Incrementos en este parámetro se relacionan generalmente con cambios en las

proteínas miofibrilares, cuando la capacidad de retener agua de la fracción miofibrilar se reduce por desnaturalización (Ben-gigirey et al., 1998).

2.1.7.5. Color

El color puede ser medido fácilmente por medio de la CIELAB (CIE, 1978), que describe todos los colores visibles para el ojo humano (380-760 nm) y fue creado para servir como un modelo independiente del dispositivo para ser utilizado como una referencia. Las tres coordenadas de CIELAB representan la luminosidad del color ($L^* = 0$ rendimientos negro y $L^* = 100$ indica blanca difusa), su posición entre el rojo / magenta y verde (a^* , los valores negativos indican verde mientras que los valores positivos indican magenta) y su posición entre el amarillo y el azul b^* , valores negativos indican azul y los valores positivos indican amarillo .Dado que el color carne es uno de los criterios de calidad más importantes y contribuye sustancialmente a la imagen de élite de los salmónidos, la pigmentación y color carne son importantes en la evaluación de las consecuencias de la hambruna en la calidad masacre (Einen y Thomassen, 1998).

Sin embargo, no hay evidencia clara en esta área de investigación. En la trucha arco iris, sin disminución significativa en la concentración de pigmento durante la hambruna se ha encontrado. En contraste, Wathne (1995) encontró disminuyó significativamente CIE valores de b^* en el salmón del Atlántico de hambre (contenido de pigmento no se midió en ese estudio) L^* , a^* y b^* y Mørkøre et al. (2008) encontraron que el color era más intenso 2 h después de la masacre, con un descenso posterior hasta 24 h en los peces muertos de hambre y hasta 72 h en los peces alimentados y una puntuación consistentemente más altos de color (más intenso) en el salmón muerto de hambre en comparación con el salmón alimentado. Robb et al. (2000) reportan un aumento de luminosidad (L^*) en la trucha arco iris durante 72 h de almacenamiento después de la masacre y parece que este aumento fue más marcado en los animales estresados. Sin embargo, esto no está de acuerdo con Einen y Thomassen (1998), que no encontró diferencias en L^* , a^* b^* entre el salmón ayunó durante 3 días y los alimentados

con regularidad después de 4 días de almacenamiento(Foss et al, 1984. Choubert, 1985).

La acidificación de la glucólisis anaeróbica, que se relaciona al matadero estrés, se ha informado que la causa de la alteración del color carne, como los cambios microestructurales en las fibras musculares dependientes de pH puede influir en la percepción del color debido a la refracción alterada a través de las fibras musculares (Swatland, 2003). La rápida caída en el pH post mortem es considerado como la principal causa de la disminución del nivel de proteínas musculares solubles en la carne de los animales estresados en comparación con el nivel en los animales no acentuadas. Las proteínas se desnaturalizan, convirtiéndose en insoluble y causando una pérdida de agua de la carne (capacidad de retención de agua), y que resulta en cambios en la reflexión de la luz desde la superficie, por lo tanto, el cambio de la percepción del color (Warriss, 1996).

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Materia prima

Para realizar la presente investigación se utilizaron peces criados artesanalmente en los ríos, en este caso el pez vieja azul fue comprado a los pescadores que habitan en el sector. Para el estudio se seleccionó aleatoriamente peces con un peso promedio de 89,82 g habiendo sido envueltas en fundas plásticas herméticas y colocadas en hielo hasta llegar al laboratorio.

3.1.2. Localización y duración del Experimento

El ensayo se realizó en el laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el 7 km de la vía Quevedo- El Empalme, Provincia de Los Ríos. Bajo las coordenadas geográficas 78° 32' 9.7" de altitud oeste, S 00° 14' 997" " de altitud sur. El experimento tuvo una duración 4 meses.

3.1.3. Condiciones meteorológicas.

El sitio experimental presentó las siguientes condiciones meteorológicas, que se detallan en el Cuadro.

Cuadro 1. **Condiciones meteorológicas de la investigación.**

Parámetros	Valor
Altitud (msnm)	54
Temperatura (°C)	24
Humedad relativa (%)	80
Heliofanía	894.00
Precipitación mm/año	2252,2

3.1.4. Materiales y Equipos

Cincuenta ejemplares de peces (vieja azul)

Escalímetros

Fundas hermeticas

Bandejas para disección.

Material de disección.

Guantes de látex.

Ictiómetro.

Balanza digital.

2252,2

3.1.5. Procedimiento

- Colocar los peces en una mesa de escala para su numeración y registro
- Observación de características externas (tamaño, color, aletas, ojos, etc.).
- Pesaje de los ejemplares con la balanza digital
- Determinación de parámetros morfométricos básicos (longitud total, longitud de la cabeza, etc).
- Realizar base de datos tomado tomando en cuenta cada uno de los parámetros que se estudiaron.

Buscando unificar y mejorar metodología, se determinaron ciertos parámetros que detallo a continuación:

- Determinación de la talla
- 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.

A. Línea de origen de la talla, que coincide con el extremo anterior de la cabeza. L. Eje longitudinal del cuerpo.

- B. La proyección sobre el eje longitudinal del cuerpo de la línea que pasa por el origen de los radios centrales de la aleta caudal.
- C. Este punto coincide con el final de la aleta caudal. La distancia A-B, o longitud precaudal, es la auténtica longitud total del pez, aunque por diversas razones no sea considerada como tal, según los acuerdos internacionales.
- D. La proyección sobre el eje longitudinal del cuerpo del extremo posterior del lóbulo más corto de la aleta caudal (que no suele ser absolutamente homocerca), cuando dicha aleta está totalmente extendida. La distancia A-C no debe ser considerada como la longitud total.
- E. La proyección sobre el eje longitudinal del cuerpo del extremo posterior del lóbulo más largo de la aleta caudal (cuando no es homocerca). La distancia A-D es considerada por muchos autores como longitud total y, aunque no sea la admitida en este caso, es la más adecuada después de la precaudal.
- F. La intersección con el eje longitudinal del cuerpo de la línea que une los extremos posteriores de los lóbulos de la aleta caudal. Cuando la aleta caudal es homocerca, la distancia A-E puede ser considerada como una longitud total aceptable, pero nunca cuando la aleta es heterocerca y la línea E-E no es perpendicular a L-L.
- F. La proyección sobre el eje longitudinal del cuerpo de la línea que pasa por el extremo de los radios centrales de la aleta caudal. La longitud A-F, que recibe el nombre de longitud a la horquilla, o longitud estándar, es muy comúnmente usada como longitud total de los peces, aunque, en realidad, anatómicamente carece de significado. Es la talla oficialmente adoptada para todos los salmónidos y escómbridos según el acuerdo conjunto ICESICNAF.

- G. La proyección sobre el eje longitudinal del cuerpo del extremo posterior del lóbulo más corto de la aleta caudal, cuando este lóbulo ha sido rebatido, haciendo que su borde superior sea paralelo al eje L-L.

- H. La proyección sobre el eje longitudinal del cuerpo del extremo posterior del lóbulo más largo de la aleta caudal, cuando este lóbulo ha sido rebatido, haciendo que su borde sea paralelo al eje L-L. La distancia A-H es la que ha sido adoptada como longitud total de los peces, exceptuando los salmónidos y los escómbridos.

3.1.5.1. Metodología para determinar la talla de los peces.

Unidad de medida

Para tomar las medidas a los peces se los ubico sobre papel milimetrado. Anotando las tallas en centímetros y refiriéndose siempre al medio centímetro inferior de la medida. Es decir, las tallas que terminen en 0, 1, 2, 3 y 4 milímetros se referirán al 0 y las que terminen en 5, 6, 7, 8 y 9 se referirán al 5. Por ejemplo: 124 mm = 12,0 cm; 128 mm = 12,5 cm.

3.1.5.2. Procedimiento de medida

Para determinar las tallas de los peces se utiliza un ictiómetro, que permite medir la longitud de los peces. Estos consisten en dos placas lisas dispuestas perpendicularmente, a modo de escuadra. Al brazo largo se le superpone una escala de referencia, típicamente una cinta métrica de 30 cm de longitud, pero que puede ser de mayor tamaño. En su borde izquierdo lleva un listoncillo que sirve de tope a la cabeza de los peces y de valor inicial (0) para la escala de medida.

Para medir los ejemplares, éstos se colocan sobre su flanco derecho y con el rostro tocando el listoncillo. La escala debe quedar bajo el eje longitudinal del

cuerpo del pez. En esa posición y con la mano izquierda, se comprimirán los lóbulos de la aleta caudal hasta que los bordes superior e inferior de la misma queden paralelos al eje longitudinal del cuerpo. El punto más retrasado de la aleta será el que haya que referir al medio centímetro inferior de la escala para obtener la talla del pez.

3.1.5.3. Determinación del peso

El peso se determina con una balanza digital y se anota la aproximación máxima al gramo.

3.1.6. Tratamiento y diseño experimental

Se utilizara una T de Studen. al 5% de probabilidad del error.

3.1.6.1 Mediciones experimentales

- Peso en Gramos
- L. Total. (cm)
- L. Estándar. (cm)
- L. de la Cabeza. (cm)
- L. Preorbital. (cm)
- L. Predorsal (cm)
- L. Ventral
- L. Preanal
- L. de la Aleta Pectoral

- L. del Hueso Faríngeo Inferior
- Altura Máxima del Cuerpo
- Base de la Aleta Dorsal
- Perdidas por Goteo
- Perdidas por Cocción
- Humedad %
- Ceniza
- Grasa
- Proteína
- L*
- a*
- b*
- pH 0 Horas
- pH 24 Horas

3.1.6.2. Manejo del Experimento

Para el desarrollo de la investigación se realizaron algunas actividades que detallo a continuación:

:

3.1.7. Trabajo en el laboratorio

3.1.7.1. Metodología de análisis.

Se molió la carne y se lavó sucesivamente con solución de baja fuerza iónica, para eliminar proteínas sarcoplasmáticas, enzimas y lípidos. Posteriormente el extracto insoluble obtenido, se trató con solución de alta fuerza iónica para obtener las proteínas miofibrilares solubles en ella, que posteriormente se precipitaron.

3.1.7.2. Perdidas por goteo crudo

Se separó filetes de vieja azul los cuales fueron pesados antes de suspenderlos en la tarrinas y almacenarlos en refrigeración. Después que las muestras de filetes de vieja azul estuvieran 24 horas suspendidos se precedió a retirar el líquido exudado y pesado cada una de las muestras para determinar las pérdidas que hubieron en el transcurso de las 24 horas. Este peso final (24 horas) fue descontado del inicial (0 horas) cuya diferencia correspondió a la pérdida por dripping. Los resultados son expresados como porcentaje de agua perdida.

3.1.7.3. Perdidas por cocción

Se cortaron filetes de carne de vieja azul de aproximadamente 0.5 x 2 cm, los que se colocaron en bolsas dobles (Boil in Bag). La bolsa interior, donde se encontraba la muestra, se perforó para permitir que los jugos de cocción del pescado drenaran durante el tratamiento térmico. La cocción se realizó en un baño de agua calentado a 80 °C. Cuando las muestras alcanzaron una temperatura de 60 °C se retiraron y fueron mantenidas durante 15 minutos a esa temperatura. Las muestras fueron pesadas antes y después de la cocción, siendo la diferencia de peso la pérdida de agua o dripping por cocción (Barnett et al., 1991). Los resultados son expresados como porcentaje de agua perdida.

3.1.8. Parámetros químicos.

3.1.8.1. Valor de pH.

Se midió en una suspensión acuosa de músculo, de acuerdo al método potenciométrico de Scout et al., (1988), modificado por Suvanich et al., (2000).

3.1.9 Técnicas para el análisis de calidad

3.1.9.1 Análisis químico proximal

3.1.9.1.1. Determinación de porcentaje de humedad

En general, el contenido de humedad de un alimento es el agua total que se encuentra en la misma. Determinar el porcentaje de agua de un alimento es un factor muy importante debido a que el agua es responsable de las reacciones que pueden aumentar o disminuir la calidad nutritiva de los alimentos. (Badui-Dergal, 1999). La determinación de humedad se llevó a cabo por el método gravimétrico descrito oficialmente por la AOAC (1984), y siguiendo las recomendaciones de (Woyewoda et al., 1986). El análisis consistió en pesar aproximadamente 7 g de muestra y colocarlos en una charola de aluminio puesta a peso constante, la cual se introdujo a una estufa Marca BINDER durante un tiempo de 4 horas a una temperatura de 100°C.

3.1.9.1.2 Determinación de Cenizas

En el análisis de los alimentos, las cenizas se definen como el residuo inorgánico que se obtiene al incinerar la materia orgánica en un producto cualquiera. La determinación del contenido de cenizas en los alimentos es por tanto un indicador del contenido total de minerales y materia inorgánica, micro elementos que cumplen funciones metabólicas importantes en el organismo. La determinación de cenizas se llevó a cabo por el método gravimétrico descrito por la AOAC (1984) y recomendado por Woyewoda et al. (1986). Se pesó 3 g de muestra sobre un crisol

puesto previamente a peso constante, posteriormente se colocó el crisol con la muestra sobre la parilla de un digestor eléctrico marca LABCONCO con el propósito de “quemar la muestra” hasta el punto que ya no desprendiera humo, después se introdujo a una mufla a una temperatura 5500C por un tiempo de 4.5 minutos. Este análisis se realizó por triplicado (Zumbado, 2004).

3.1.9.1.3. Determinación de proteína cruda

La gran importancia que tienen las proteínas es que proporcionan aminoácidos esenciales para el organismo. (Badui-Dergal, 1999). Por lo tanto la proteína es el ingrediente más costoso en la dieta de animales de crianza, ya que la calidad de este resulta crítica para la respuesta de crecimiento (Sudaryno et al. 1995, citado por García, 2000).

La determinación de proteínas se llevó a cabo de acuerdo al método Microkjeldahl descrito por la AOAC (1984) aplicando las recomendaciones descritas por Woyewoda et al. (1986). El cual se llevó a cabo de la siguiente manera; para la materia prima y torta de prensa se pesaron 0.2 g de muestra y para las muestras respectivas de harinas 0.1 g. Las cuales fueron introducidas al matraz Kjeldhal de 100 mL, luego se le añadieron 2.6 g de la mezcla catalizadora (sulfato de potasio y óxido de mercurio) y 2.5 mL ácido sulfúrico concentrado y se colocaron en el digestor LABCONCO, en donde se llevó a cabo la descomposición de la materia orgánica, para convertirse a sulfato de amonio. La digestión se llevó a cabo hasta que se observó un color cristalino (verde-azulosa) (Nielsen, 2003).

Posteriormente la muestra digerida que contiene al nitrógeno en forma de sulfato de amonio es incorporada al destilador donde se le agrega 15 mL de una mezcla de hidróxido de sodio con tiosulfato de sodio, el cual lo alcaliniza y lo convierte en amonio. En la parte terminal 36 del destilador se colocó un vaso de precipitado de 100 mL que contenía dos gotas de indicador mixto y 10 mL de ácido bórico al 5% el cual atrapa al amonio. La cantidad de nitrógeno de amonio en la solución es

cuantificada por titulación. La titulación se realizó con ácido clorhídrico 0.02 N hasta observar un vire de color violeta a verde. El porcentaje de proteína cruda se determinó de la siguiente manera: $\%Proteina = \frac{\%N \cdot F}{100}$ Donde: %N= Porcentaje de nitrógeno obtenido. F= proteínas (6.25)= esta es la constante para proteínas generales (Nielsen, 2003)..

3.1.9.1.4. Lípidos totales

Los lípidos son sustancias insolubles en agua, pero soluble en disolventes orgánicos tales como cloroformo, hexano y éter de petróleo. Todo los lípidos contienen carbón, hidrogeno y oxígeno. (Badui-Dergal, 1999). Este proceso se repitió hasta que se observó que el solvente (eter de petróleo) en contactó con la muestra tenía un color similar al que tenía al inicio antes de que se le introdujera a la muestras de harina. Posteriormente se colocaron los cartuchos desgrasados al ambiente para evaporar el exceso de solvente. Por otra parte se evaporó el solvente contenido en el matraz, y finalmente cartuchos y matraces se introdujeron en la estufa BINDER a 650C durante una hora para evaporar completamente el éter. El porcentaje de grasa se determinó de la siguiente manera: $\% Grasa Cruda = \frac{a - b}{a} \times 100$ 39 Dónde: a = Peso de la muestra seca b = peso de la muestra seca después de la extracción (Akiyama et al., 1992, citado por García, 2000).

3.1.8.2. Análisis estadístico.

Se llevó a cabo un estudio descriptivo (media, máximo, mínimo, desviación estándar) de las variables aleatorias de interés. Se realizaron tablas de contingencia para valorar la posible relación o influencia de algunas de estas variables, Para dichos análisis se empleó el programa computacional Statgraphics Plus 5.1, a un intervalo de confianza de 95%.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.1. Medidas morfométricas de la vieja azul (*Aequidens Rivulatus*)

Cuadro N° 2. Medidas morfométricas de la vieja azul (*Aequidens Rivulatus*).

	MIN.	MAX	MEDIA	DE	CV %
Peso en Gramos	43,0	152,0	89,82	22,81	25,40
L. Total. (cm)	13,8	21,0	16,7	1,58	9,48
L. Estándar. (cm)	11,0	16,0	12,89	1,25	9,71
L. de la Cabeza. (cm)	3,5	6,5	4,9	0,68	13,81
L. Preorbital. (cm)	1,2	3,3	2,12	0,49	22,92
L. Predorsal (cm)	3,2	7,0	5,15	0,85	16,43
L. Ventral	3,1	7,5	5,41	0,88	16,31
L. Preanal	4,5	11,3	9,19	1,29	13,99
L. de la Aleta Pectoral	5,5	10,2	7,30	0,88	12,06
L. del Hueso Faríngeo Inferior	2,0	3,8	2,55	0,39	15,26
Altura Máxima del Cuerpo	2,1	5,5	3,98	0,69	17,32
Base de la Aleta Dorsal	4,5	7,8	5,67	0,66	11,72
Base de la Aleta Anal	2,0	5,6	3,56	1,01	28,29

4.1.1.1 Longitud Total

En el cuadro 2 de las medidas morfométricas de la vieja azul se puede observar la media de la longitud total es de 16,70 el mínimo de 13,8 cm y el máximo de 21 cm las medidas de dispersión de los datos con respecto a la media presentan una desviación estándar de 1,58 y un coeficiente de variación de 9,48%. Para saber si existen diferencias estadística con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba T student para un parámetro al 95% de confianza la cual nos indica que si hay diferencias estadísticas significativas entre las Cichlasoma. Según B. Rojas, 2011 indica que la longitud total de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 24,61 cm.

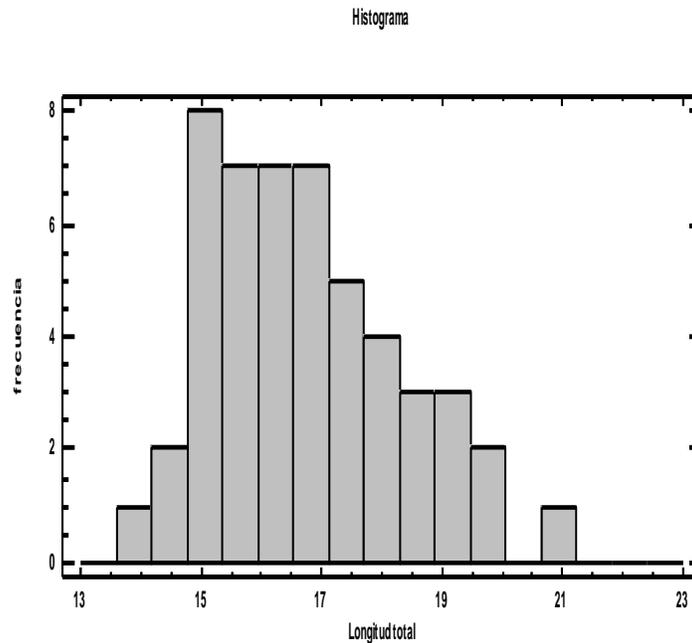


Figura N° 1. Análisis descriptivo de la longitud total de la vieja azul

4.1.1.2. Longitud Estándar

En el cuadro 2 de las medidas morfométricas de la vieja azul se puede observar la media de la longitud estándar es de 12,89 el mínimo de 11,0 cm y el máximo de 16 cm las medidas de dispersión de los datos con respecto a la media presentan una desviación estándar de 1,25 y un coeficiente de variación de 9,71%. Para saber si existen diferencias estadística con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba T studen para un parámetro al 95% de confianza la cual nos indica que si hay diferencias estadísticas significativas entre las Cichlasoma. Según B. Rojas, 2011 indica que la longitud estándar de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 20,09 cm

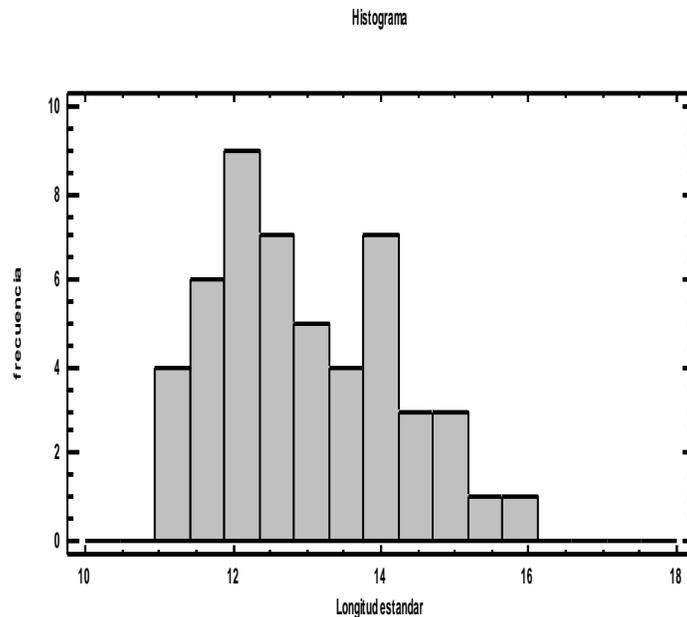


Figura N° 2. Análisis descriptivo de la Longitud Estándar de la Vieja Azul

4.1.1.3. Longitud de la Cabeza

En el cuadro 2 de las medidas morfométricas de la vieja azul se puede observar la media de la longitud de la cabeza es de 4,94 el mínimo, de 3,5cm y el máximo de 6,5 cm las medidas de dispersión de los datos con respecto a la media presentan una desviación estándar de 0,68 y un coeficiente de variación de 13,81%. Para saber si existen diferencias estadística con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba T studen para un parámetro al 95% de confianza la cual nos indica que si hay diferencias estadísticas significativas entre las Cichlasoma Según B. Rojas, 2011 indica que la longitud de la cabeza de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 6,54 cm.

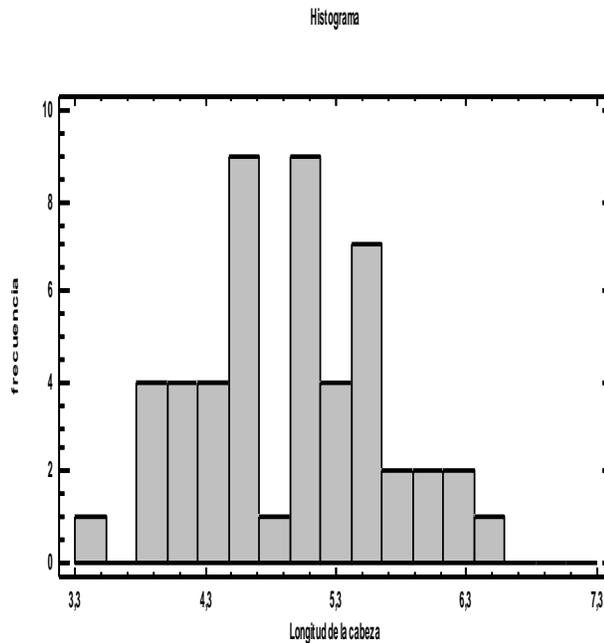


Figura N° 3. Análisis descriptivo de la Longitud de la cabeza de la Vieja Azul.

4.1.1.4 Longitud Preorbital

En el cuadro 2 de las medidas morfométricos de la vieja azul puede observar la media de la longitud preorbital es de 2,12cm el mínimo de 1,2cm y el máximo de 3,3cm las medidas de dispersión de los datos con respecto a la media presentan una desviación estándar de 0,49 y un coeficiente de variación de 22,92%. Para saber si existen diferencias estadística con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba T studen para un parámetro al 95% de confianza la cual nos indica que si hay diferencias estadísticas significativas entre las Cichlasoma. Según Morales, 1998 indica que la longitud preorbital de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 2 cm.

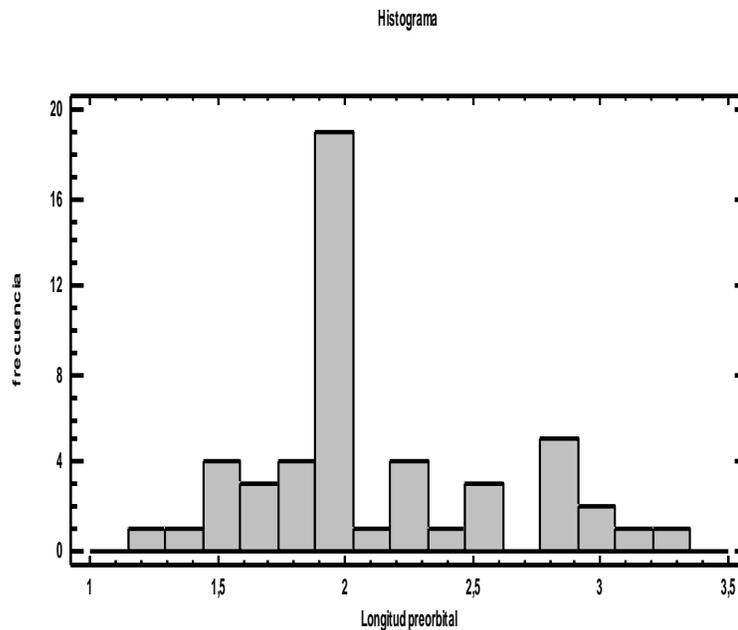


Figura N° 4. Análisis descriptivo de la Longitud preorbital de la Vieja Azul

4.1.1.5. Longitud Predorsal

En el cuadro 2 de las medidas morfométricas de la vieja azul se puede observar la media de la longitud predorsal es de 5,15cm el mínimo de 3,2cm y el máximo de 7,0cm las medidas de dispersión de los datos con respecto a la media presentan una desviación estándar de 0,85 y un coeficiente de variación de 16,43%. Para saber si existen diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba T student para un parámetro al 95% de confianza la cual nos indica que si hay diferencias estadísticas significativas entre las Cichlasoma. Según Morales, 1998 indica que la longitud Predorsal de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 8,64 cm.

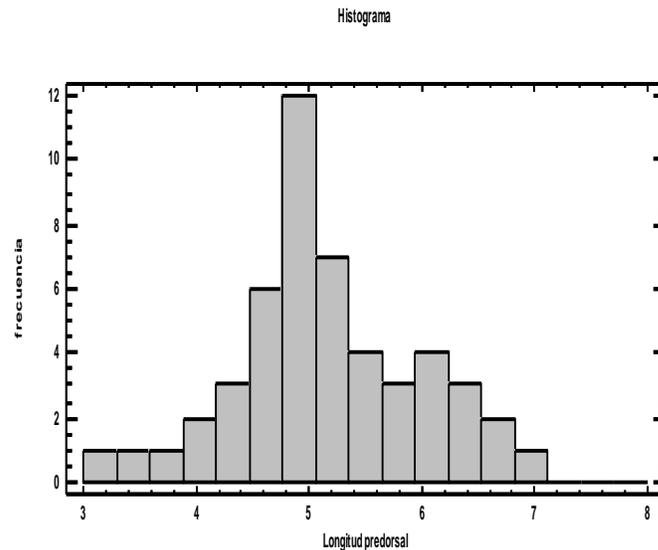


Figura Nº 5. Análisis descriptivo de la Longitud predorsal de la Vieja Azul

4.1.1.6. Longitud Preventral

En el cuadro 2 de las medidas morfométricas de la vieja azul se puede observar la media de la longitud preventral es de 5,41cm el mínimo de 3,1cm y el máximo de 7,5cm las medidas de dispersión de los datos con respecto a la media presentan una desviación estándar de 0,88 y un coeficiente de variación de 16,31%. Para saber si existen diferencias estadística con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba T studen para un parámetro al 95% de confianza la cual nos indica que si hay diferencias estadísticas significativas entre las Cichlasoma. Según Morales, 1998 indica que la longitud ventral de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 7,37 cm.

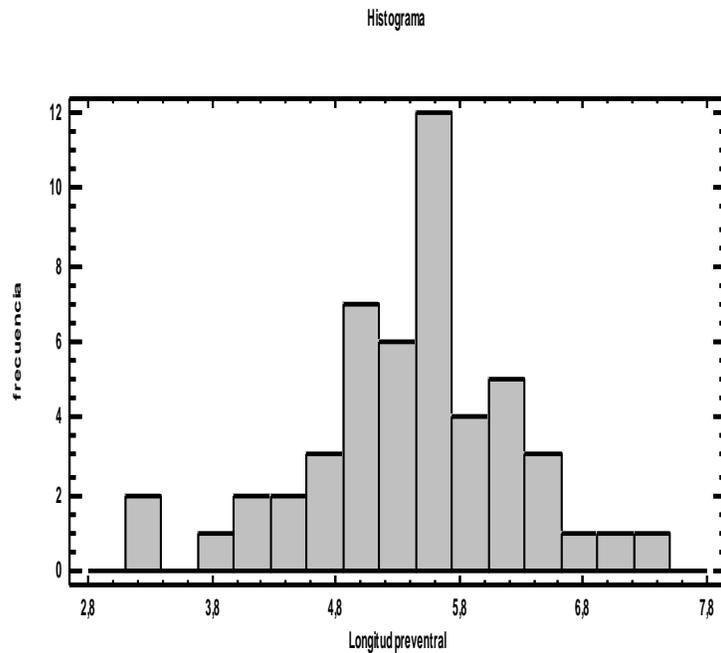


Figura Nº 6. Análisis descriptivo de la Longitud Preventral de la Vieja Azul

4.1.1.7. Longitud Preanal

En el cuadro 2 de las medidas morfométricas de la vieja azul se puede observar la media de la longitud preanal es de 9,19cm el mínimo de 4,5cm y el máximo de 11,3cm las medidas de dispersión de los datos con respecto a la media presentan una desviación estándar de 1,29 y un coeficiente de variación de 13,99%. Para saber si existen diferencias estadística con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba T studen para un parámetro al 95% de confianza la cual nos indica que si hay diferencias estadísticas significativas entre las Cichlasoma. Según Morales, 1998 indica que la longitud preanal de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 3,55 cm.

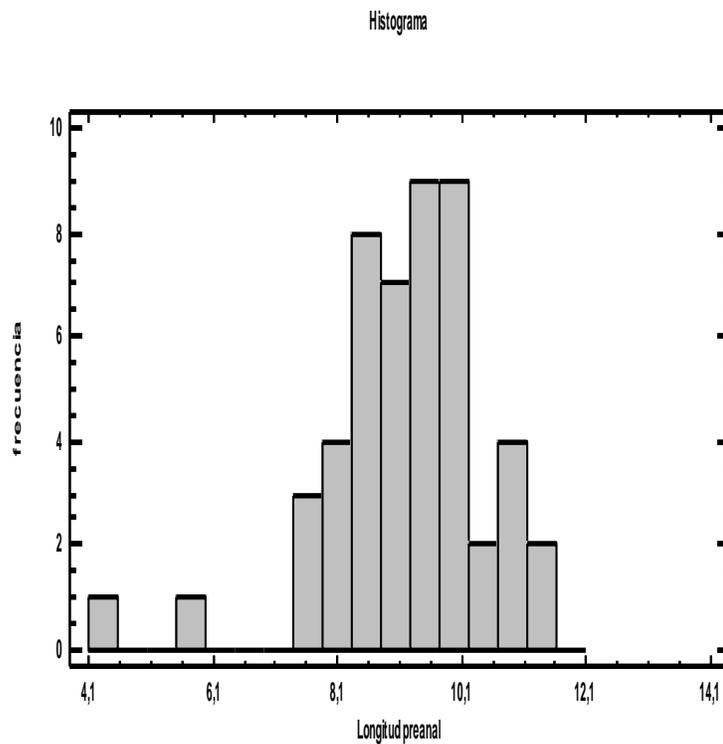


Figura N° 7. Análisis descriptivo de la Longitud preanal de la Vieja Azul

4.1.1.8. Longitud de la Aleta Pectoral

En el cuadro 2 de las medidas morfométricas de la vieja azul se puede observar la media de la longitud de la aleta pectoral es de 7,30cm el mínimo de 5,5cm y el máximo de 10,2cm las medidas de dispersión de los datos con respecto a la media presentan una desviación estándar de 0,88 y un coeficiente de variación de 12,06. Para saber si existen diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba T student para un parámetro al 95% de confianza la cual nos indica que si hay diferencias estadísticas significativas entre las Cichlasoma. Según Morales, 1998 indica que la longitud de la aleta pectoral de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 7,88 cm.

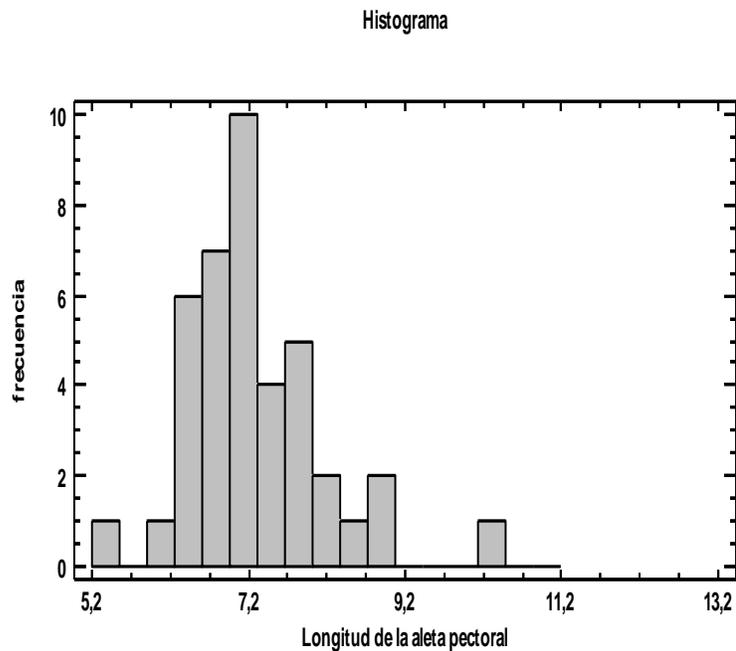


Figura N° 8. Análisis descriptivo de la Longitud de la Aleta Pectoral de la Vieja Azul

4.1.1.9. Longitud del Hueso Faríngeo Inferior

En el cuadro 2 de las medidas morfométricas de la vieja azul se puede observar la media de la longitud del hueso faríngeo inferior es de 2,55cm el mínimo de 2,0cm y el máximo de 3,8 cm las medidas de dispersión de los datos con respecto a la media presentan una desviación estándar de 0,39 y un coeficiente de variación de 15,26 %. Para saber si existen diferencias estadística con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba T studen para un parámetro al 95% de confianza la cual nos indica que si hay diferencias estadísticas significativas entre las Cichlasoma. Según Morales, 1998 indica que la longitud del hueso faríngeo inferior de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 14,82 cm.

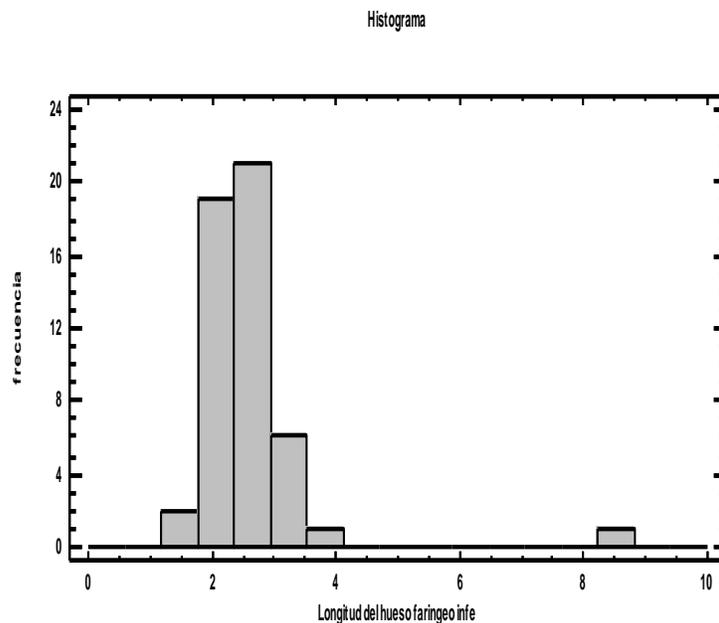


Figura Nº 9. Análisis descriptivo de la Longitud del Hueso Faríngeo Inferior de la Vieja Azul

4.1.1.10. Altura Máxima del Cuerpo

En el cuadro 2 de las medidas morfométricas de la vieja azul se puede observar la media de la Altura Máxima del Cuerpo es de 3,98cm el mínimo de 2,1cm y el máximo de 5,5cm las medidas de dispersión de los datos con respecto a la media presentan una desviación estándar de 0,69 y un coeficiente de variación de 17,32%. Para saber si existen diferencias estadística con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba T studen para un parámetro al 95% de confianza la cual nos indica que si hay diferencias estadísticas significativas entre las Cichlasoma. Según Morales, indica que la altura máxima del cuerpo de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 6,04 cm.

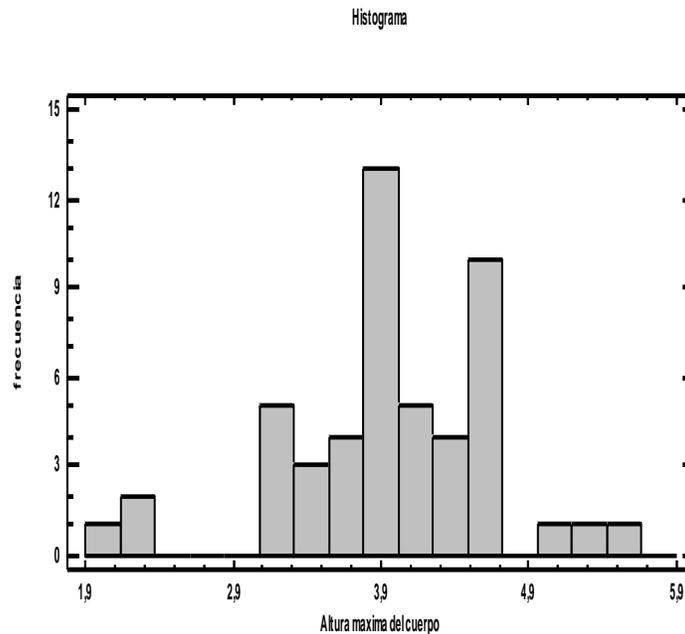


Figura Nº 10. Análisis descriptivo de la Altura Máxima del Cuerpo de la Vieja Azul

4.1.1.11. Base de la Aleta Dorsal

En el cuadro 2 de las medidas morfométricas de la vieja azul se puede observar la media de la Base de la Aleta Dorsal es de 5,67cm el mínimo de 4,5cm y el máximo de 7,8cm las medidas de dispersión de los datos con respecto a la media presentan una desviación estándar de 0,66 y un coeficiente de variación de 11,72%. Para saber si existen diferencias estadística con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba T studen para un parámetro al 95% de confianza la cual nos indica que si hay diferencias estadísticas significativas entre las Cichlasoma. Según Morales, 1998 indica que la Base de la Aleta Dorsal de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 2,04 cm.

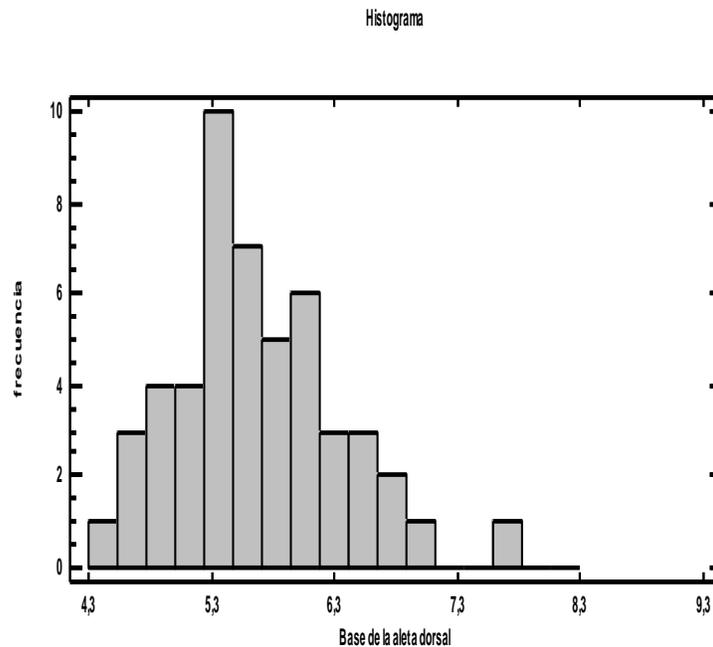


Figura N° 11. Análisis descriptivo de la Base de la AletaDorsal de la Vieja Azul

4.1.1.12. Base de la Aleta Anal

En el cuadro 2 de las medidas morfométricas de la vieja azul se puede observar la media de la Base de la Aleta Anal es de 3,56cm el mínimo de 2,0cm y el máximo de 5,6cm las medidas de dispersión de los datos con respecto a la media presentan una desviación estándar de 1,01 y un coeficiente de variación de 28,29%. Para saber si existen diferencias estadística con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba T studen para un parámetro al 95% de confianza la cual nos indica que si hay diferencias estadísticas significativas entre las Cichlasoma. Según Morales, 1998 indica que la base de la aleta anal de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 8,76 cm. Por lo expuesto se acepta la hipótesis de que los parámetros morfométricos de la vieja azul (*Aequidens rivulatus*) son diferentes a otras especies de peces de agua dulce.

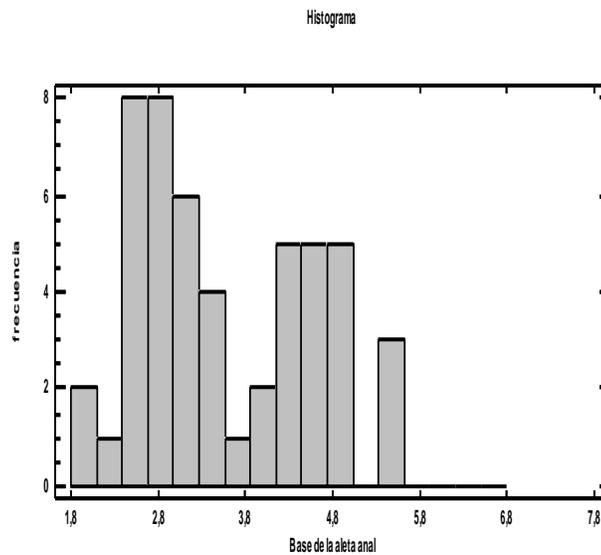


Figura N° 12. Análisis descriptivo de la Base de la Aleta Anal de la Vieja Azul

4.1.2. Rendimiento a la canal

Cuadro N° 3. Rendimiento a la canal del pez Vieja Azul

	MIN	MAX	MEDIA	DE	CV
Cabeza	12,24	49,46	34,75	6,69	19,24
Piel + Hueso	10,67	44,74	29,93	7,32	24,44
Viseras	1,54	8,96	4,61	1,52	32,86
Porción comestible	14,47	57,33	30,71	6,69	21,77

4.1.2.1. Cabeza

En el cuadro 3 de los rendimientos a la canal de la vieja azul se puede observar la media de la cabeza 34,75g el mínimo de 12,24 y el máximo de 49,46 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 6,69 y un coeficiente de variación de 19,24. Para saber si existe diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba de T student para un parámetro de 95% de confianza el cual nos indica que si hay diferencias estadísticas entre la Cichlasoma. Según B. Rojas, 2011 indica que la media de la cabeza de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 39,81 g.

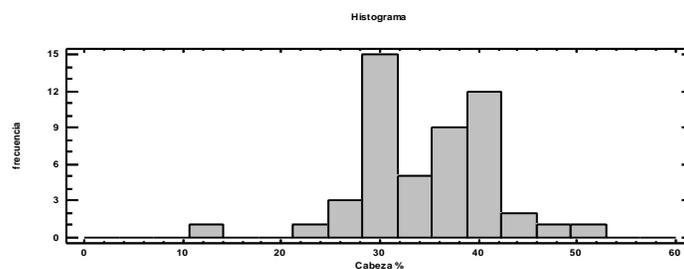


Figura N° 13. Análisis descriptivo del Rendimiento de la cabeza de la Vieja Azul

4.1.2. 2. Piel + Hueso

En el cuadro 3 de los rendimientos a la canal de la vieja azul se puede observar la media de Piel + Hueso 29,93g el mínimo de 10,67 y el máximo de 44,74 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 7,32 y un coeficiente de variación de 24,44. Para saber si existe diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba de T student para un parámetro de 95% de confianza el cual nos indica que si hay diferencias estadísticas entre la Cichlasoma. Según B. Rojas, 2011 indica que el rendimiento de Piel + Hueso de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 47,7 g.

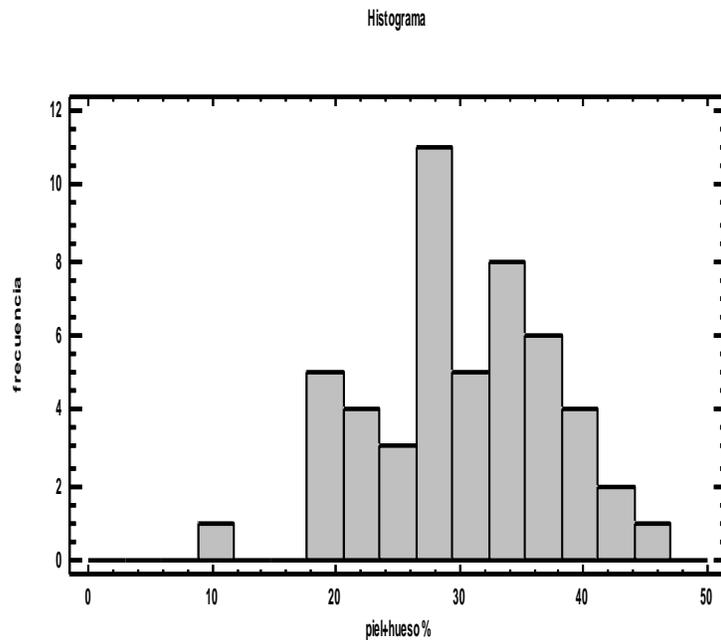


Figura N° 14. Análisis descriptivo del Rendimiento de Piel + Hueso de la Vieja Azul

4.1.2. 3. Viseras

En el cuadro 3 de los rendimientos a la canal de la vieja azul se puede observar la media de Viseras 4,61g el mínimo de 1,54 y el máximo de 8,96 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 1,52 y un coeficiente de variación de 32,86. Para saber si existe diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba de T studen para un parámetro de 95% de confianza el cual nos indica que si hay diferencias estadísticas entre la Cichlasoma. Según B. Rojas, 2011 indica que la media de Viseras de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 25,16 g.

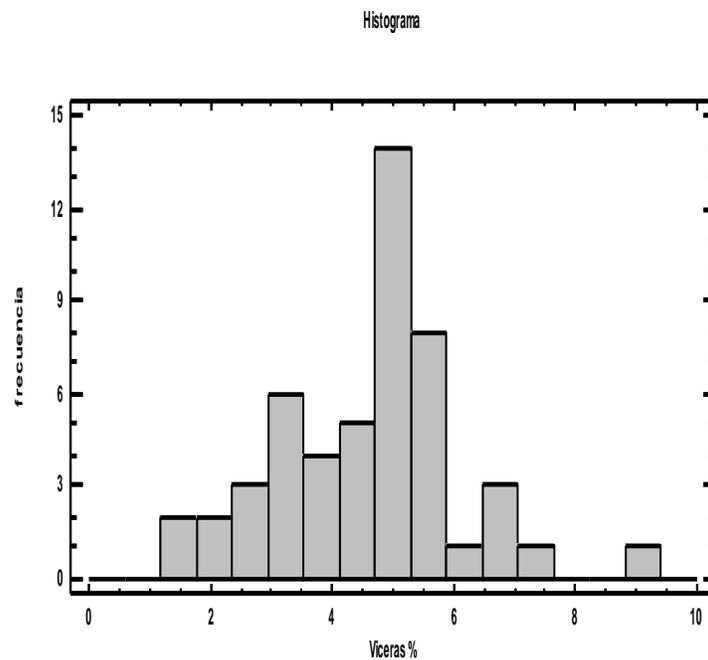


Figura N° 15. Análisis descriptivo del Rendimiento de Viseras de la Vieja Azul

4.1.2. 4. Porción Comestible

En el cuadro 3 de los rendimientos a la canal de la vieja azul se puede observar la media de porción comestible 30,71g el mínimo de 14,47 y el máximo de 57,33 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 6,69 y un coeficiente de variación de 21,77. Para saber si existe diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba de T student para un parámetro de 95% de confianza el cual nos indica que si hay diferencias estadísticas entre la Cichlasoma. Según B. Rojas, 2011 indica que la Porción Comestible de la tilapia con un peso promedio de 250 gramos es de 119,31 g. Por lo expuesto se acepta la hipótesis de que los parámetros morfométricos de la vieja azul (*Aequidens rivulatus*) son diferentes a otras especies de peces de agua dulce.

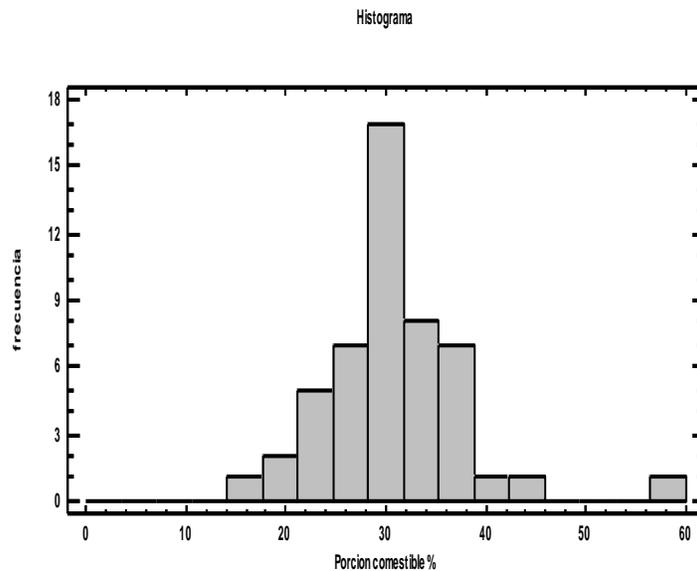


Figura Nº 16. Análisis descriptivo del Rendimiento de la Porción Comestible de la Vieja Azul

4.1.3. Capacidad de Retención del Agua

Cuadro N° 4. Capacidad de Retención del Agua de la Carne de la Vieja Azul

	MIN	MAX	MEDIA	DE	CV
Perdidas por Goteo	1,59	4,44	2,74	0,73	2,74
Perdidas por Cocción	20,03	41,14	30,38	5,18	17,05

4.1.3.1. Perdidas por Goteo

En el cuadro 4 de las perdidas por goteo de la carne de la vieja azul se puede observar la media de 2,74 el mínimo de 1,59 y el máximo de 4,44 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 0,73 y un coeficiente de variación de 2,74.

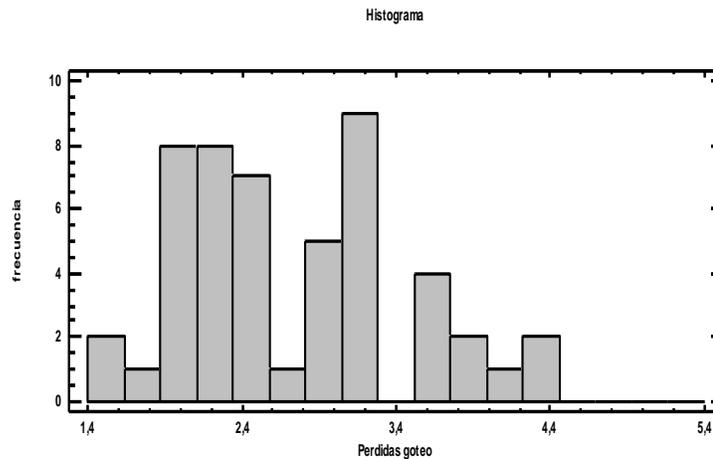


Figura N° 17. Análisis descriptivo de la Pérdidas por Goteo de la carne de la Vieja Azul

4.1.3.2. Pérdidas por Cocción

En el cuadro 4 de las pérdidas por cocción de la carne de la vieja azul se puede observar la media de 30,38 el mínimo de 20,03 y el máximo de 41,14 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 5,18 y un coeficiente de variación de 17,05.

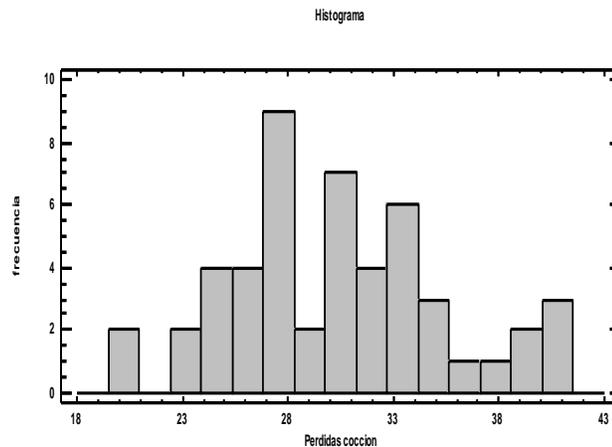


Figura N° 18. Análisis descriptivo de la Pérdidas por Cocción de la Carne de la Vieja Azul

4.1.4. Composición Proximal de la carne de la Vieja Azul

Cuadro N° 5. Composición Proximal de la Carne de la Vieja Azul

	MIN	MAX	MEDIA	DE	CV
Humedad %	67,0	78,01	74,09	3,12	4,21
Materia Seca	21,99	33,0	25,91	3,12	12,03
Ceniza	1,34	1,77	1,55	0,12	7,91
Grasa	3,51	4,86	4,17	0,39	9,43
Proteína	19,77	26,2	22,46	2,03	9,00

4.1.4.1. Humedad

En el cuadro 5 de la composición proximal de la carne de la vieja azul se puede observar la media de la humedad es de 74,09% el mínimo de 67,0 y el máximo de 78,01 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 3,12 y un coeficiente de variación de 4,21. Para saber si existe diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba de T student para un parámetro de 95% de confianza el cual nos indica que si hay diferencias estadísticas entre la Cichlasoma. Según P. Izquierdo 2001 indica que la humedad la carne de la tilapia es de 72,3%. Por lo expuesto se acepta la hipótesis de que las características físico- químicos de la vieja azul (*Aequidens rivulatus*) son diferentes a otras especies de peces de agua dulce.

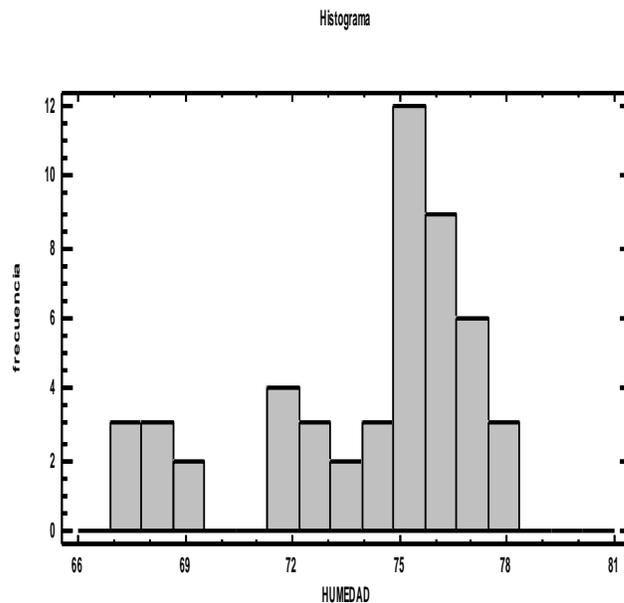


Figura N° 19. Análisis descriptivo de la Humedad de la carne de la Vieja Azul

4.1.4.2. Ceniza

En el cuadro 5 de la composición proximal de la carne de la vieja azul se puede observar la media de ceniza es de 1,55% el mínimo de 1,34 y el máximo de 1,77 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 0,12 y un coeficiente de variación de 7,91. Para saber si existe diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba de T student para un parámetro de 95% de confianza el cual nos indica que si hay diferencias estadísticas entre la Cichlasoma. Según B. Rojas, 2011 indica que la Ceniza de la carne de la tilapia es de 1,1%. Por lo expuesto se acepta la hipótesis de que las características físico- químicos de la vieja azul (*Aequidens rivulatus*) son diferentes a otras especies de peces de agua dulce

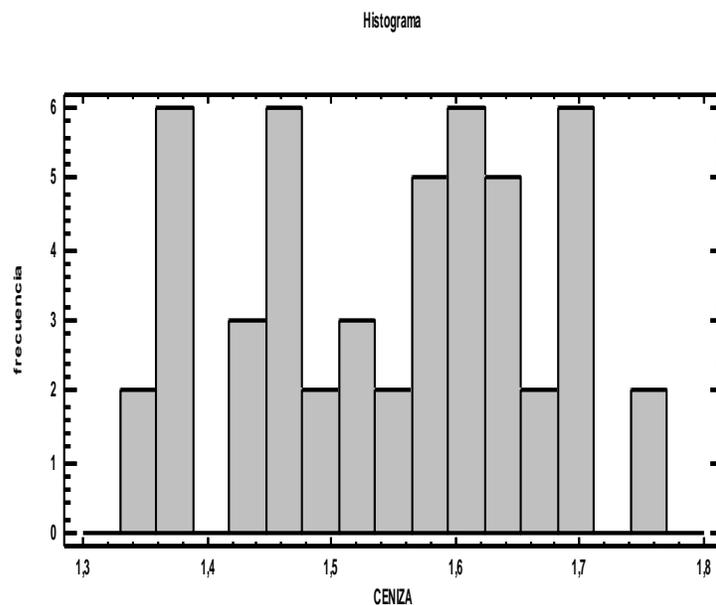


Figura Nº 20. Análisis descriptivo de la ceniza de la carne de la Vieja Azul

4.1.4.3. Grasa

En el cuadro 5 de la composición proximal de la carne de la vieja azul se puede observar la media de grasa es de 4,17% el mínimo de 3,51 y el máximo de 4,86 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 0,39 y un coeficiente de variación de 9,43. Para saber si existe diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba de T student para un parámetro de 95% de confianza el cual nos indica que si hay diferencias estadísticas entre la Cichlasoma. Según Perea et al., 2008 indica que la Grasa de la carne de la tilapia es de 3,35%.

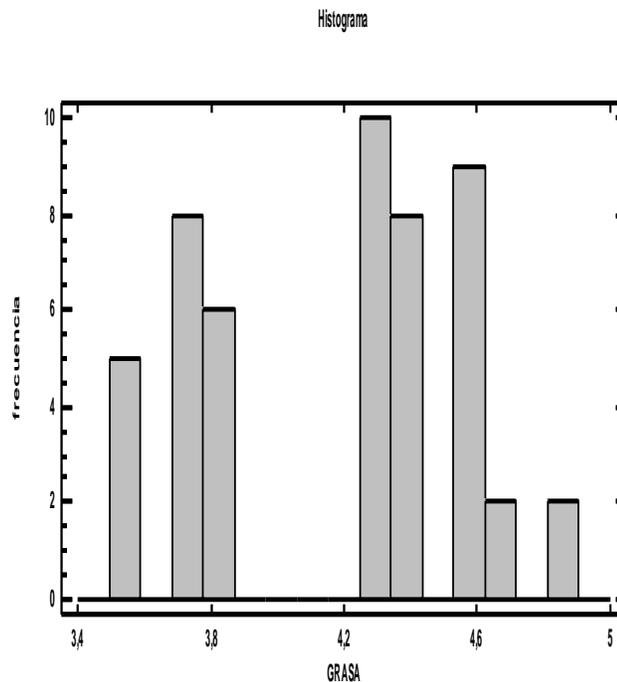


Figura N° 21. Análisis descriptivo de la Grasa de la carne de la Vieja Azul

4.1.4.4. Proteína

En el cuadro 5 de la composición proximal de la carne de la vieja azul se puede observar la media de la Proteína es de 22,46% el mínimo de 19,77 y el máximo de 26,2 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 2,03 y un coeficiente de variación de 9,00. Para saber si existe diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba de T student para un parámetro de 95% de confianza el cual nos indica que si hay diferencias estadísticas entre la Cichlasoma. Según Perea et al., 2008 indica que la Proteína de la carne de la tilapia es de 18,4%. Por lo expuesto se acepta la hipótesis de que las características físico- químicos de la vieja azul (*Aequidens rivulatus*) son diferentes a otras especies de peces de agua dulce

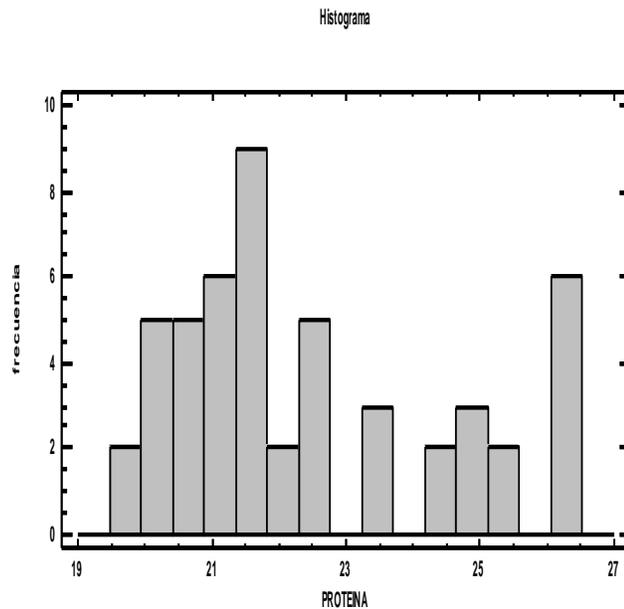


Figura N° 22. Análisis descriptivo de la Proteína de la carne de la Vieja Azul

4.1.5. Parámetros Físicos

Cuadro N° 6. Análisis descriptivo de los parámetros físicos de la vieja azul

	MIN	MAX	MEDIA	DE	CV
pH 0 Horas	6,3	7,32	6,8	0,24	3,58
pH 24 Horas	6,02	6,93	6,58	0,15	2,2
L*	36,81	75,3	57,69	9,10	15,77
a*	-1,82	15,37	2,69	2,84	103,5
b*	-14,0	8,92	1,95	3,05	156,15

4.1.5.1. pH 0 Horas

En el cuadro 6 del Análisis descriptivo de los parámetros físicos de la vieja azul se puede observar la media del pH a 0 horas de 6,8 el mínimo de 6,3 y el máximo de 7,32 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 0,24 y un coeficiente de variación de 3,58. Para saber si existe diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba de T studen para un parámetro de 95% de confianza el cual nos indica que si hay diferencias estadísticas entre la Cichlasoma. Según E. Lambooi, 2008 indica que el pH de la carne de la tilapia a las 0 Horas es de 6,71. Por lo expuesto se acepta la hipótesis de que las características físico- químicos de la vieja azul (*Aequidens rivulatus*) son diferentes a otras especies de peces de agua dulce.

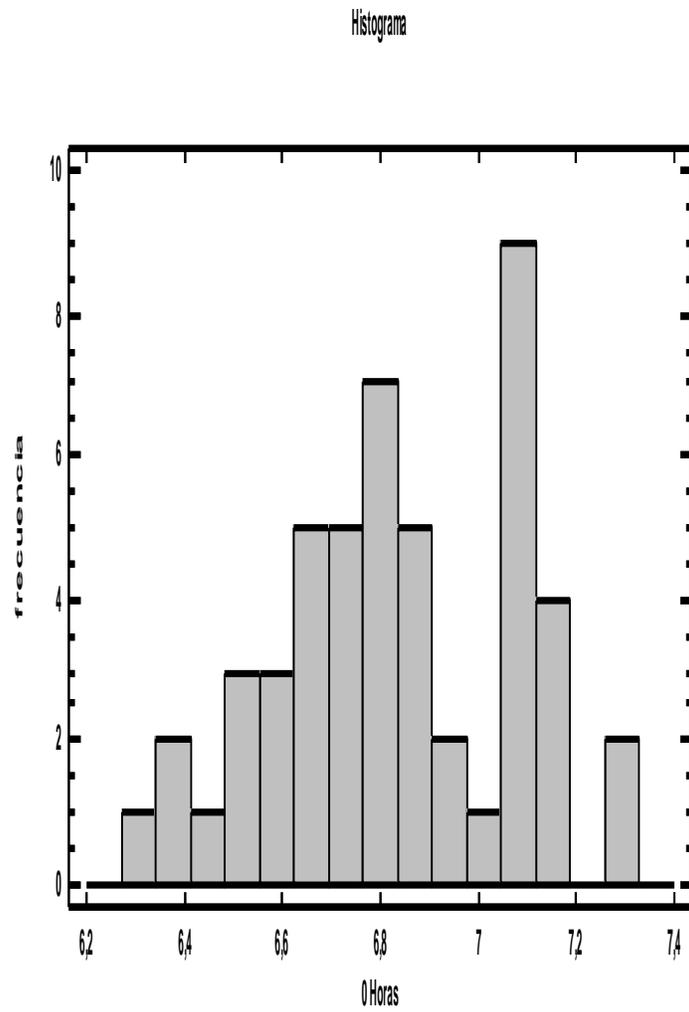


Figura N° 23. Análisis descriptivo del pH a las 0 Horas de la carne de la Vieja Azul

4.1.5.2. pH 24 Horas

En el cuadro 6 del Análisis descriptivo de los parámetros físicos de la vieja azul se puede observar la media del pH a 24 horas de 6,58 el mínimo de 6,02 y el máximo de 6,93 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 0,15 y un coeficiente de variación de 2,2. Para saber si existe diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba de T student para un parámetro de 95% de confianza el cual nos indica que si hay diferencias estadísticas entre la Cichlasoma. Según E. Lambooj, 2008 indica que el pH de la carne de la tilapia a las 24 Horas es de 6,55. Por lo expuesto se acepta la hipótesis de que las características físico- químicas de la vieja azul (*Aequidens rivulatus*) son diferentes a otras especies de peces de agua dulce.

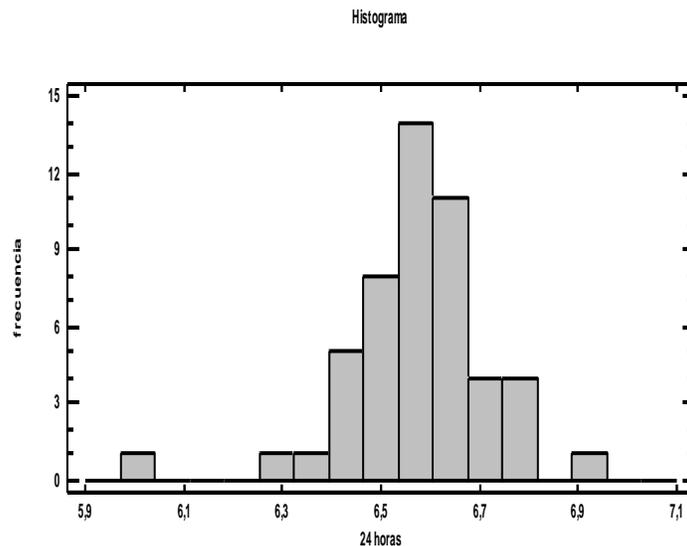


Figura N° 24. Análisis descriptivo del pH a las 24 Horas de la carne de la Vieja Azul.

4.1.5.4. L* índice de luminosidad

En el cuadro 6 del Análisis descriptivo de los parámetros físicos de la vieja azul se puede observar la media L* índice de luminosidad (abarcando desde 100 que corresponde al valor blanco absoluto, al valor 0 que corresponde al negro absoluto) es de 57,69 el mínimo de 36,81 y el máximo de 75,3 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 9,10 y un coeficiente de variación de 15,77. Para saber si existe diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba de T studen para un parámetro de 95% de confianza el cual nos indica que si hay diferencias estadísticas entre la Cichlasoma. Según E. Lambooj, 2008 indica que el L* índice de luminosidad de la carne de la tilapia es de 56,1. Por lo expuesto se acepta la hipótesis de que las características físico- químicos de la vieja azul (*Aequidens rivulatus*) son diferentes a otras especies de peces de agua dulce

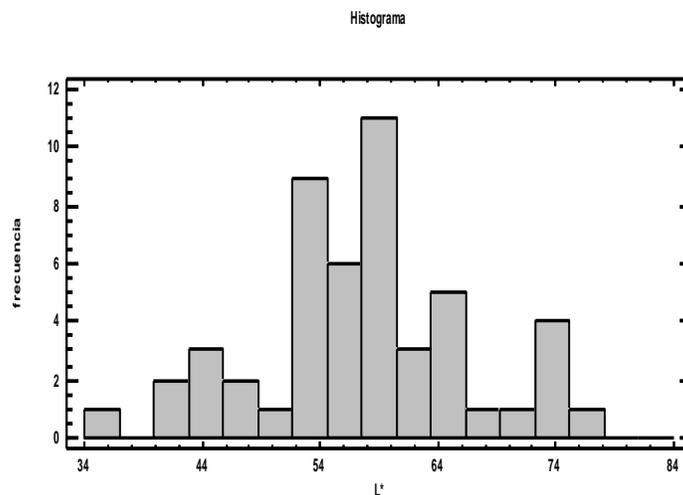


Figura Nº 25. Análisis descriptivo de L* índice de luminosidad de la carne de la Vieja Azul

4.1.5.5. a* Índice de rojos- verdes

En el cuadro 6 del Análisis descriptivo de los parámetros físicos de la vieja azul se puede observar la media a* índice de rojos- verdes (donde las a+ corresponden a rojo y la a- corresponden a verde) es de 2,69 el mínimo de -1,82 y el máximo de 15,37 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 2,84 y un coeficiente de variación de 103,5. Para saber si existe diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba de T studen para un parámetro de 95% de confianza el cual nos indica que si hay diferencias estadísticas entre la Cichlasoma. Según E. Lambooi, 2008 indica que a* índice de rojos- verdes de la carne de la tilapia es de -0,44. Por lo expuesto se acepta la hipótesis de que las características físico- químicos de la vieja azul (*Aequidens rivulatus*) son diferentes a otras especies de peces de agua dulce

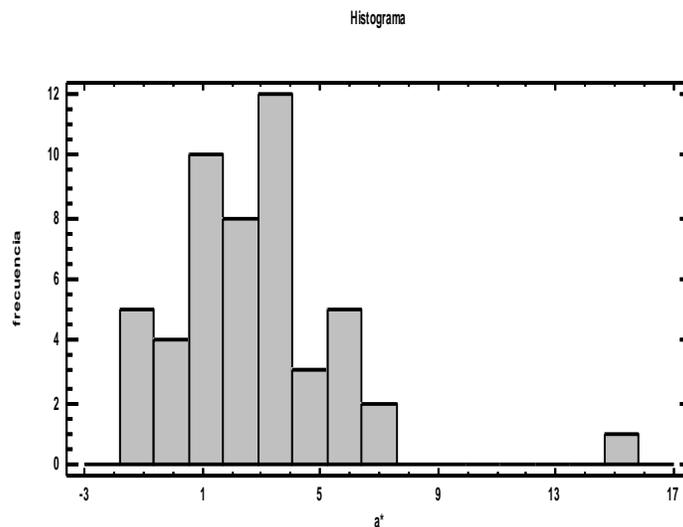


Figura Nº 26. Análisis descriptivo de a* índice de rojos- verdes de la carne de la Vieja Azul

4.1.5.6. b* índice de los amarillos y azules

En el cuadro 6 del Análisis descriptivo de los parámetros físicos de la vieja azul se puede observar la media b* índice de los amarillos y azules (donde las b+ corresponde amarillo y las b- corresponden azul) es de 1,95 el mínimo de -14,0 y el máximo de 8,92 las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de 3,05 y un coeficiente de variación de 156,15. Para saber si existe diferencias estadísticas con otras especies (Tilapia) se aplicó la prueba de T studen para un parámetro de 95% de confianza el cual nos indica que si hay diferencias estadísticas entre la Cichlasoma. Según E. Lambooi, 2008 indica que b* índice de los amarillos y azules de la carne de la tilapia es de 6,87. Por lo expuesto se acepta la hipótesis de que las características físico- químicas de la vieja azul (*Aequidens rivulatus*) son diferentes a otras especies de peces de agua dulce

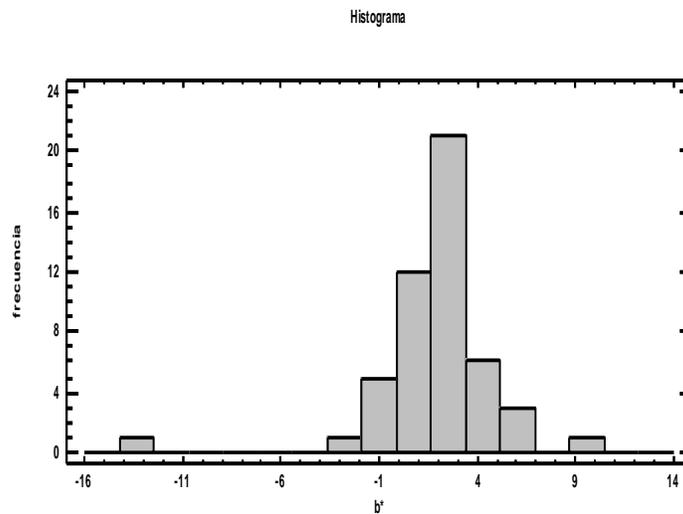


Figura N° 27. Análisis descriptivo de b* índice de los amarillos y azules de la carne de la Vieja Azul

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Las medidas morfométricas de la vieja azul cambian según su edad, peso y tamaño.
- La porción comestible de la vieja azul es de 30,71% de carne, el resto corresponde a viseras, espinas y otros.
- La carne de la vieja azul tiene una humedad de 74,09%, ceniza 1,55%, Grasa 4,17 y proteína 22,46%.
- La carne de la vieja azul refleja los siguientes componentes L^* 57.69, a^* 2.61 b^* 1.95, el pH 0 Horas es de 6.80 y el pH 24 Horas es de 6.54
- Las pérdidas por goteo son del 2,74% y las pérdidas por cocción son de 30,38%.

5.2. Recomendaciones

- Realizar investigaciones con la carne de la vieja azul con animales de diferentes edades, tamaños y dietas balanceadas.
- Desarrollar proyectos en donde se busque el aprovechamiento de otras especies de peces de río y con mayor número de muestras.
- Realizar estudios de la composición físico – química de la carne de los peces de los ríos de la zona.
- Capacitaciones a los pescadores en las cuales se resalte la importancia del manejo adecuado de los productos pesqueros y de un mejor aprovechamiento de sus nutrientes.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

6.1. Literatura Citada

1. Ababouch LH. et al. (1996). Quality changes in sardine (*Sardina pilchardus*) stored in ice and at ambient temperature. *Food Microbiol.*, 13: 123.
2. Aqua. *Food Prod. Tech.*, 64: 43.
3. Agüeria, D. (2008) De la laguna a la mesa: ¿cómo evaluar la calidad del producto pesquero y como conseguirla? En: espejos de la laguna. Nuestras lagunas de la región pampeana. Argentina. 111-118 p. Disponible en: http://www.exa.unicen.edu.ar/ecosistemas/publicaciones/Libros/espejos/Capitulo_8.pdf Fecha de consulta: 16/07/2015.
4. Akiyama, D.M, et al (1992). Penaeid shrimp nutrition. En Fast, A.W. y Lester, J. (Eds). *Marine Shrimp Culture: Principles and Practices*. Elsevier Science Publishers B.V Pp.535-567
5. A.O.A.C.(1984). *Official Methods of Analysis*. 14th Edición. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C.
6. Badui-Dergal, S. (1999). *Química de los alimentos*. 3a. Edición. Longman de México Editores S.A. de C.V. México, DF. 648 pp.
7. Badui-Dergal, S. (1999). *Química de los alimentos*. 3a. Edición. Longman de México Editores S.A. de C.V. México, DF. 648 pp
8. Biological conditions. *Comp. Biochem. Physiol.*, 103: 605.
9. Botta, J.R., et al (1987). Effect of method of catching and time of season on sensory quality of freshraw Atlantic cod. *J. Food Sci.*, 52:
10. Changes in glycogen, ATP, hypoxanthine and 260/250 absorbance ratio in

11. Characteristics in bighead. *Int. J. Food Sci. Tech.*, 22: 637.
12. Conapesca, (2009). Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2009. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca. México.
13. Curran, C.A., et al (1986). Effect of Degradation in lactate accumulation. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 55: 1833.
14. De vido de Mattio, N., Paredil, M.E., and Crupkin M. (1992). Postmortem
15. De vido de Mattio, N., Paredi. M.E., and Crupkin M. (2001). Influence of thegonadal cycle and food availability on postmortem change in glycogen, ATP, hypoxanthine and 260/250 absorbance ratio in adductor muscle from scallop *Aequipecten tehuelchus* (D'orbigny, 1846). *J. Shellfish Res.*, 20:111
16. Dinara, Recursos pesqueros. Disponible en: http://www.dinara.gub.uy/web_dinara/index.php?option=com_content&view=article&id=96:bagrenegro&catid=37:recursospesqueros&Itemid=Fecha de consulta: 15/06/2015.
17. Marrakchi, A., et al (1992). The bacteriology of Moroccan sardines (*Sardina pilchardus*) stored in ice. I. Nature of bacterial flora. *Microbiol. Alim. Nutr.*, 10: 61.
18. Elotmani, F., et al (2004). Microflora de la sardina (*Sardina pilchardus*) fresca y refrigerada de la costa Atlántica Marroquí. *Cienc. Mar.*, 30: 627
19. Extract of adductor muscle from *Aulacomya ater ater* (Molina) at different
20. Fallah A., Siavash S., Nematollahi A. (2011). Comparative assessment of proximate composition physicochemical parameters fatty acid profile and mineral content in farmed and wild rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *International Journal of Food Science and Technology*. N°46. 767-773 pp.

21. FAO. (1999). El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad. FAO Documento técnico de pesca 348. Ministerio de Pesca. Dinamarca. 202 pp
22. FAO. (1993). Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. N°7. Roma. 110 pp.
23. FAO (2014) El estado mundial de la pesca y la acuicultura Oportunidades y desafíos. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3720s.pdf>
Fecha de consulta: 6/11/15
24. FAO, (1999), El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad, Editado por H.H. Huss. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/V7180S/V7180S00.HTM> Dinamarca, 202p. Fecha de consulta: 23/09/2013
25. Fish. Bull Jap. Soc. Sci. Fisheries, 54: 283.
26. García, C.F.L., (2000). Predicción de la digestibilidad de proteína en el camarón y uso de ingredientes proteicos de segunda generación en alimentos para acuicultura. En: 69 Civera-Cerecedo, R., Pérez-Estrada, C.J., Ricque-Marie, D. y Cruz-Suarez, L.E. (Eds) Avances en Nutrición Acuícola IV. Memoria del IV Simposio Internacional de Nutrición Acuícola. Noviembre 15-18, 1998. La paz B.C.S. México. pp 440-451
27. Gennaril, M., Tomasselli, S., Catrona, V. (1999). The microflora of fresh and spoilage sardines (*Sardines pilchardus*) caught in Adriatic (Mediterranean) sea an stored in ice. Food Microbiol., 16: 15.
28. Haard, N.F. (1992). Technological aspects of extending prime quality of seafood: A review. J. Aqua. Food Prod. Technol., 1: 9.
29. Handling treatment on fillet yields and quality of tropical fish. J. Food Technol.

30. Hough G, Wittig E (2005). Introducción al análisis sensorial. En: Hough G, Fiszman S. Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos. Madrid, Programa CYTED, 16p
31. Huss, H. H. (1995). Quality and quality changes in fresh fish. En: Huss, H. H. (Ed.) FAO Fisheries Technical Paper 348, Rome
32. Izquierdo P., et al (2001). Análisis proximal, contenidos de aminoácidos esenciales y relación calcio/fosforo en algunas especies de pescado. Revista Científica. fcv-luz. Vol. XI. N° 2. 95- 100 pp.
33. Iwamoto, M., et al. (1987). Effect of storage temperature on rigor mortis and ATP degradation plaice *Paralichthys*
34. Iwamoto, M., et al (1991). Changes in ATP and related breakdown compounds in the adductor muscle of "Itayagai" scallop *Pecten albicans* during storage at various temperatures. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57: 153.
35. Johnston, I. A., Moon, T.W. (1980). Exercise training in skeletal muscles of brooktrout (*Salvelinus fontinalis* Mitchill). *J. Exp. Biol.*, 87:177.
36. López-Sabater, E., et al. (1995). Bacteriological quality of tuna fish (*Thunnus thynnus*), destined for canning: effect of tuna handling on presence of histidina decarboxylase bacteria and histamine level. *Journal of Food Protection*. 57(4): 318-33
37. Madrid, A., Vicente, J. M., Madrid, R. (1999). El pescado y sus productos derivados. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid – Espana.
38. Molina, M. R., Garro, O. A., Judis, M. A. (2000) Composición y calidad microbiológica de la carne se surubí. *Comunicaciones científicas y tecnológicas*. Argentina. Universidad nacional del nordeste. Disponible en:

[http://www.revistacyt.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/8_e_xactas/e_pdf/e_032 .pdf](http://www.revistacyt.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/8_e_xactas/e_pdf/e_032.pdf) Fecha de consulta: 6/11/15

39. Monophosphate concentration and related enzyme activity in the dark muscle
40. Murray, C.K., Shewan, J.M. (1979). The microbial spoilage of fish with special reference to the role of psychrotrophs. p. 117. En: Russell, A.D., Fuller, R. (Eds.). Cold tolerant microbes in spoilage and the environment. Academic Press.
41. Ólafsdottir, G., et al (1997). Methods to evaluate fish freshness in research and industry. Trends Food Sci. Tech., 8: 25.
42. Obatake, A., Doi, T., ono, T. (1988). Post-mortem change in inosine
43. Okuma, H., et al (1992). Development of system with double enzyme reactors for the determination of fish freshness. Anal. Chim. Acta, 93.
44. Olivaceous muscle. J. Food Sci., 52: 1514.
45. Organización de Naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). Perspectivas Alimentarias: Análisis del Mercado Mundial. < www.fao.org/docrep/012/ak341s/ak341s00.pdf>
46. Organización de Naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 36 (Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO). Roma 2010.
47. Organización de Naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). Visión general del sector acuícola nacional: Colombia. < http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_colombia/es>.
48. Organización de Naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). Informativo Sobre la Pesca por Países: La República de

Colombia. Noviembre 2003. <

http://www.fao.org/fishery/legalframework/nalo_colombia/es>.

49. Pascual-Anderson, M.R., Calderon- Pascual, V. (2000). Microbiología alimentaria. Metodología para alimentos y bebidas. Díaz de Santos, S. A. (Ed.), Madrid, Espana.
50. Parry, R.W., Alcasid, M.V., Panggat, E.B. (1987). Cold shock in fish: its
51. Perea, A., et al 2008. Caracterización Nutricional de Pescados de Producción y Consumo Regional en Bucaramanga, Colombia. ALAN Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. 58.
52. Pérez, L. (1985). Higiene y control de los productos de la pesca. CECSA. México. 200 pp.
53. Postmortem nucleotide catabolism in cod (*Gadus morhua*) and its relationship to
54. Poulter, R.G., et al (1982). Comparison of the biochemistry and bacteriology of tropical and temperate water fish during preservation and processing. Symposium on Harvest and Post-Harvest Technology of Fish, Cochin, India, Trop. Dev. and Res. Inst., London.
55. Reinitz, G.L., L.E; Onne and F.N. Hitzel (1979). Variations of body composition and growth among strains of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Extraído de FAO. 1999. El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad. FAO Documento técnico de pesca 348. Ministerio de Pesca. Dinamarca. 202 pp.
56. Ryder, J., et al (1993) Sensory, microbiological and chemical changes in hoki stored in ice. *Int. J. Food Sci. Tech.*, 18:169-180.
57. Ryder, J. M. (1985). Determination of adenosine triphosphate and its breakdown products in fish muscle by high-performance liquid chromatography. *J. Agri. Food Chem.*, 33: 678.

58. Sagedhal, A., et al (1997). Post-mortem changes in adenosine triphosphate and related compounds in mantle of squid (*Ilex argentinus*) at different stages of sexual maturation. J.
59. Sakaguchi, M., et al (1990). The accumulations of AMP and IMP in the adductor muscles of oyster during ice storage. En: Chilling and Freezing a New Fish Products. I.I.F.-I. I. R. Commission C2 Alberdeen, U.
60. Scheaffer, R. Elementos de Muestreo. Grupo Editorial Iberoamerica. Capítulo 4 "Estimación de una Proporción Poblacional". Página 58. 18) Wiefel, R. Octubre/Diciembre 2003. Consumo de pescado y estrategias de comercialización para los productos acuícolas. Infopesca Internacional. Volumen N° 16.
61. Sikorski, Z. E. (1994). Tecnología de los productos del mar: recursos, composición nutritiva y conservación. Zaragoza: Acribia. 331p
62. Staruszkiewics, W., et al (2004). Effect of on-board and dockside handling on the formation of biogenic amines in mahimahi (*Coryphaena hippurus*), skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) and yellowfin tuna (*Thunnus albacores*). Journal of Food Protection. 67(1): 134-141.
63. Spoilage. J. Agric. Food Chem., 36: 19.
64. Surette, M. E., Gill, T. A., Le Blanc, P. J. (1988). Biochemical basis of
65. Taylor, S. L. 1986. Histamine food poisoning: toxicology and clinical aspects. Critical Review Toxicology. 17, 91–128.
66. Tarr, H. L. (1966). Post-mortem changes in glycogen, nucleotides, sugar phosphates and sugar in fish muscle. J. Food Sci., 31: 846.
67. Tomlinson, N., Geiger, S.E., Dollinger, E. (1965). Chalkiness in halibut in relation to muscle pH and protein denaturation. J. Fish Res. Board Can., 22: 653

68. Uchiyama, H., Ehira, S. (1974). Relation between freshness and acid-soluble nucleotides in aseptic cod and yellowtail muscles during ice storage. Bull. Tokai Reg. Fish. Lab., 78: 23.
69. Watabe, S., et al (1989). Rigor-mortis progress of sardine and mackerel in association with ATP
70. Woyewoda, A.D., Shaw, S.J., Burns, B.,(1986). Recommended Laboratory Methods for assessment of fish. Quality. Canadian Technical Report of Fisheries and aquatic sciences. P14-48.
71. Zumbado, H., (2004). Análisis químicos de los alimentos: métodos clásicos. Primera Edición, Cuba: Editorial Universitaria del Ministerio de Educación superior. 433 p.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Imágenes de la Investigación



Anexo 1. Captura y selección de ejemplares para muestreo.



Anexo 2. Toma de pH



Anexo 3. Colorimetría



Anexo 4. Perdidas por Cocción y Goteo.

Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Facultad de ciencias Pecuarias

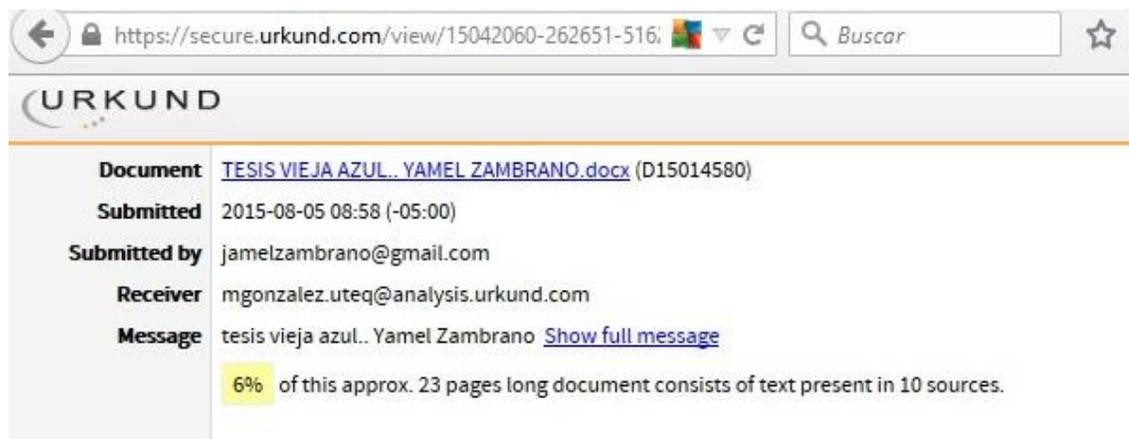
Quevedo, 06 de Noviembre del 2015

Ing. Jenny Torres Msc.
Decana facultad de ciencias pecuarias
Presente.-

De mis consideraciones:

Ing. Martin González Vélez, en calidad de Director de la tesis cuyo tema es: "CARACTERIZACION FISICA QUIMICA DE LA VIEJA AZUL (Andinoacara Rivulatus)", me permito manifestar a usted y por intermedio del consejo Directivo lo siguiente:

Que la Srta. Yamel Lourdes Zambrano León con C. I. 0929034288, egresada de la facultad de ciencias pecuarias carrera de Ingeniería Zootécnica, ha cumplido de acuerdo al reglamento de Graduación de Pregrado de la UTEQ, e ingresada su tesis de grado al sistema URKUN, tengo bien certificar la siguiente información sobre el informe del sistema reflejado un porcentaje del 6 %.



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://secure.orkund.com/view/15042060-262651-516>. Below the browser window is the URKUN logo and a table of document details:

Document	TESIS VIEJA AZUL.. YAMEL ZAMBRANO.docx (D15014580)
Submitted	2015-08-05 08:58 (-05:00)
Submitted by	jamelzambrano@gmail.com
Receiver	mgonzalez.uteq@analysis.orkund.com
Message	tesis vieja azul.. Yamel Zambrano Show full message

6% of this approx. 23 pages long document consists of text present in 10 sources.

Ing. Martin González Vélez
Director de Tesis