



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

Proyecto de investigación previo a
la obtención del título de Ingeniera
Zootécnica.

Título del Proyecto de Investigación:

“CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS, MERÍSTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL
PESCADO RATÓN SILVESTRE (*Leporinus ecuadorensis*) EN LA ZONA DE
BABAHOYO-2017”

Autora:

Josselin Lisseth Triviño Bravo

Director de Proyecto de Investigación:

Ing. M.Sc. Martín González Vélez

Quevedo - Los Ríos – Ecuador.

2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **TRIVIÑO BRAVO JOSSELIN LISSETH**, 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 incluye 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 normativa institucional vigente.

Josselin Lisseth Triviño Bravo

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. M.Sc. Martin Armando González Vélez**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la egresada **JOSSELIN LISSETH TRIVIÑO BRAVO**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado, “**CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS, MERÍSTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PESCADO RATÓN SILVESTRE (*Leporinus ecuadorensis*) EN LA ZONA DE BABAHOYO-2017**”, previo a la obtención del título de Ingeniera Zootecnista, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. M.Sc. Martin Armando González Vélez
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICACIÓN DE PLAGIO

CERTIFICACIÓN

Certifico que la tesis titulada: “**CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS, MERÍSTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PESCADO RATÓN SILVESTRE (*Leporinus ecuadorensis*) EN LA ZONA DE BABAHOYO-2017**” de autoría de la estudiante **TRIVIÑO BRAVO JOSSELIN LISSETH** De la carrera de Ingeniería Zootécnica de la FCP, fue analizada mediante la herramienta Urkund con resultados satisfactorios.

URKUND	
Documento	TESIS 1 CORRELACION- copia.docx (D29958701)
Presentado	2017-08-01 11:07 (-05:00)
Presentado por	josselinbra.trivino@uteq.edu.ec
Recibido	mgonzalez.uteq@analysis.arkund.com
Mensaje	TESIS DE JOSSELIN TRIVIÑO: CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS, MERISTICAS, FÍSICAS-QUÍMICAS DEL RATÓN (Le Mostrar el mensaje completo) 8% de estas 28 páginas, se componen de texto presente en 6 fuentes.

Ing. Martin González Vélez., M.Sc.
Director de Tesis



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTECNICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“Características morfométricas, merísticas, físicas y químicas del pescado ratón silvestre
(*Leporinus ecuadorensis*) en la zona de Babahoyo-2017”.**

**Presentado al Consejo Académico como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero Zootecnista.**

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL
Ing. Bolívar Montenegro Vivas. M.Sc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Ing. Adolfo Sánchez Laiño. M.Sc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Dr. Ítalo Espinoza Guerra. M.Sc

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2017

AGRADECIMIENTO

El acto de agradecer es uno de los reconocimientos más sinceros de la humanidad, es por esto que agradezco a aquellos seres que de una u otra manera contribuyeron a realizar con éxito este trabajo.

Primeramente, agradezco a Dios, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi vida, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizaje, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis padres y hermano por ser mi pilar fundamental en todo lo que soy, por su incondicional apoyo, sacrificio, paciencia y mucho empeño a lo largo de este trayecto.

A mi esposo por su ayuda y apoyo incondicional en esta última etapa de mi carrera universitaria, gracias por tu ayuda y paciencia.

A mi Director de tesis Ing. M.Sc Martin González Vélez por sus relevantes aportes, sugerencias durante el desarrollo de esta investigación. Así como a cada uno de los maestros, aquellos que marcaron cada etapa de mi camino Universitario.

A mis amigos Gabriela, Patricia, Angy, Moises, Denisse y demás compañeros de estudio con quienes compartí gratos momentos en esta larga trayectoria formativa.

Josselin Triviño

DEDICATORIA

Dedicada con mucho cariño y amor a mis padres, Jairo Triviño y Julita Bravo por ser las personas que han hecho muchos sacrificios y esfuerzos para que Yo pudiera lograr mis sueños “los amo con mi vida”.

A mi esposo Jean Pierre por estar alentándome y apoyándome en todos los momentos de esta etapa, a nuestra hija por ser esa motivación por cual día a día quiero superarme en todos los ámbitos de mi vida.

A mi abuelita Esperanza y familia en general por sus valiosas palabras y consejos a lo largo del trayecto.

Josselin Triviño

RESUMEN

Con el propósito de estudiar las características morfométricas, merísticas, físicas y químicas del ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) se realizó este trabajo en el Rio Babahoyo, donde fueron capturados 250 especímenes de *Leporinus e.*, los cuales tuvieron un rango de peso de 75-175 g, estos fueron transportados a la planta de cárnicos del Campus “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo donde se tomó datos de su peso, características morfométricas; longitud total (LT), ancho de la cabeza (LC1), ancho del tronco (LC2), ancho de la cola (LC3), perímetro de la cabeza (P1), perímetro del cuerpo a nivel del primer radio de la aleta dorsal (P2) y perímetro a nivel del primer radio de la aleta anal (P3) a los cuales se realizó análisis de frecuencia, para los análisis físicos-químicos y de minerales se aplicó una estadística descriptiva. Las variables morfométricas evaluadas presentaron una fuerte correlación con el peso de los peces ($r^2 = 0,80$) excepto LT ($r^2 = 0,43$), la carne de *Leporinus e.* presento un contenido de proteína de 22,08% y bajo contenido de grasa 4,68% por lo que se considera que estos peces se encuentran dentro del grupo de especies de grasa media. Por los resultados de los análisis físicos realizados es una carne azulada y presenta bajas pérdidas de agua por goteo y cocción (4,69 y 19,95% respectivamente) en comparación con otras especies.

Palabras claves: morfométricas, correlación merísticas, ratón, peso.

ABSTRACT

In order to study the morphometric, meristic, physical and chemical characteristics of the wild mouse (*Leporinus ecuadorensis*), this work was carried out in the Babahoyo River, where 250 specimens of *Leporinus e.*, Which had a weight range of 75- 175 g, these were transported to the meat plant of the "La María" Campus of the Quevedo State Technical University where data of their weight, morphometric characteristics were taken; Total length (LT), head width (LC1), trunk width (LC2), tail width (LC3), perimeter of head (P1), body perimeter at the first radius of the dorsal fin (P2) and perimeter at the first radius of the anal fin (P3) for which frequency analysis was performed, a descriptive statistic was applied for physical-chemical and mineral analyzes. The morphometric variables evaluated showed a strong correlation with fish weight ($r^2= 0.80$) except LT ($r^2= 0.43$), *Leporinus e.* Showed a protein content of 22.08% and a low fat content of 4.68%, which is considered to be within the group of average fat species. The results of the physical analyzes carried out are a bluish meat and present low losses of water by dripping and cooking (4.69 and 19.95% respectively) compared to other species.

Key words: morphometric, meristic correlation, mouse, weight.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ...	iii
CERTIFICACIÓN DE PLAGIO	iv
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
CODIGO DUBLIN.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de investigación	4
1.1.1. Planteamiento del problema	4
1.1.2. Formulación del problema.....	5
1.1.3. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. Objetivo General.....	5
1.2.2. Objetivos Específicos	5
1.3. Justificación	6
CAPÍTULO II.....	7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.1. Marco conceptual.....	8
2.1.1. Acuicultura.....	8

2.1.2.	Características merísticas	8
2.1.3.	Análisis morfométrico	8
2.1.4.	Composición química de la carne de pescado	9
2.1.5.	Aletas	9
2.2.	Marco referencial	9
2.2.1.	Pesca y acuicultura	9
2.2.2.	Taxonomía del ratón (<i>Leporinus ecuadorensis</i>).....	10
2.2.3.	Descripción fenotípica del pez ratón	10
2.2.4.	Análisis físicos a la carne de pescado.....	11
2.2.5.	Composición química de la carne de pescado	13
CAPÍTULO III		17
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		17
3.1.	Localización.....	18
3.1.1.	Mapeo del sitio donde se ubicó el pez ratón.....	18
3.2.	Tipo de investigación.....	19
3.3.	Métodos de investigación	19
3.4.	Fuentes de recopilación de información	19
3.5.	Diseño de la investigación	20
3.6.	Variables a evaluar.....	20
3.6.1.	Variables morfométricas.....	20
3.6.2.	Variables merísticas.....	23
3.6.3.	Análisis físicos.....	23
3.7.	Análisis químicos.....	23
3.7.1.	Determinación de humedad	23
3.7.2.	Determinación de proteínas	24

3.7.3.	Determinación de grasa	25
3.7.4.	Determinación de cenizas	25
3.8.	Análisis mineral	26
3.9.	Análisis físicos	26
3.9.1.	Colorimetría R G B	26
3.9.2.	Pérdidas por cocción.....	27
3.9.3.	Pérdidas por goteo	28
3.9.4.	pH	28
3.10.	Recursos humanos y materiales	29
3.10.1.	Recursos Humanos	29
3.10.2.	Recursos Materiales.....	29
CAPÍTULO IV.....		30
RESULTADOS Y DISCUSION.....		30
4.1.	Resultados y discusión.....	31
4.1.1.	Análisis de correlación entre el peso y la longitud total del pescado ratón (<i>Leporinus ecuadorensis</i>).....	31
4.1.2.	Análisis de correlación entre el peso y las medidas morfométricas del pescado ratón (<i>Leporinus ecuadorensis</i>).....	31
4.1.3.	Análisis de correlación entre el la longitud total y las variables morfométricas del pescado ratón (<i>Leporinus ecuadorensis</i>).....	32
4.1.4.	Análisis descriptivo de las medidas morfométricas del pescado ratón (<i>Leporinus ecuadorensis</i>)	33
4.1.5.	Análisis de los caracteres merísticos del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>), en el río Babahoyo	35
4.1.6.	Composición proximal de la carne del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) de en río Babahoyo	39

4.1.7. Composición mineral de la carne del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en el río Babahoyo	41
CAPÍTULO V	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
5.1. Conclusiones	47
5.2. Recomendaciones	48
CAPÍTULO VI.....	49
BIBLIOGRAFÍA	49
BIBLIOGRAFÍA	50
CAPÍTULO VII.....	55
ANEXOS	55

INDICE DE TABLAS

Tabla	Pág.
Tabla 1. Clasificación Taxonómica del <i>Leporinus ecuadorensis</i>	10
Tabla 2. Principales constituyentes del pescado. (Porcentaje)	14
Tabla 3. Algunos constituyentes minerales del músculo de Pescado	16
Tabla 4. Coeficientes de correlación entre las medidas morfométricas y peso, longitud total de los ratones en el río (<i>Leporinus ecuadorensis</i>)	32
Tabla 5. Análisis de estadística descriptiva de las medidas morfométricas del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en el río Babahoyo	35
Tabla 6. Frecuencia absoluta y relativa del conteo de radios de la aleta dorsal de los pescados ratón silvestre en el río Babahoyo	36
Tabla 7. Frecuencia absoluta y relativa del conteo de rayos de las aletas pectorales de los pescados ratón silvestre en el río Babahoyo	37
Tabla 8. Frecuencia absoluta y frecuencia relativa del conteo de rayos de las aletas pélvicas de los pescados ratón silvestre en el río Babahoyo	37
Tabla 9. Frecuencia absoluta y frecuencia relativa del conteo de rayos de la aleta anal de los pescados ratón silvestre en el río Babahoyo	38
Tabla 10. Frecuencia absoluta y frecuencia relativa del conteo de rayos de la aleta caudal de los pescados ratón silvestre en el río Babahoyo	39
Tabla 11. Análisis estadístico de la composición proximal de la Carne del pescado ratón silvestre en el río Babahoyo	41
Tabla 12. Análisis estadístico de la composición mineral de la carne del pescado ratón Silvestre en el río Babahoyo	43
Tabla 13. Análisis estadístico de los parámetros físicos evaluados a la carne del pescado ratón silvestre en el río Babahoyo	45

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
Figura 1: Características fenotípicas del ratón (<i>Leporinus ecuadorensis</i>).....	11
Figura 2. Mapa del rio Babahoyo	18
Figura 3. Longitud total.....	20
Figura 4. Ancho de la cabeza	21
Figura 5. Ancho del tronco.....	21
Figura 6. Ancho de cola.....	21
Figura 7. Perímetro de la cabeza	22
Figura 8. Perímetro del cuerpo a nivel del primer radio de la aleta dorsal.....	22
Figura 9. Perímetro del cuerpo a nivel del primer radio de la aleta anal.....	22
Figura 10. Zonas del filete de <i>Leporinus ecuadorensis</i> (ratón) donde fue ubicado el colorímetro para determinar el color de las muestras.	27

CODIGO DUBLIN

Título:	Características morfométricas, merísticas, físicas y químicas del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en la zona de Babahoyo-2017				
Autor:	Triviño Bravo Josselin Lisseth				
Palabras clave:	Morfométricas	Correlación	Merísticas	Ratón	Peso
Fecha de publicación:					
Editorial					
Resumen:	<p>Resumen. - El presente trabajo de investigación tuvo como propósito enfocarse en el estudio de las características morfométricas, merísticas, físicas y químicas del pescado ratón silvestre en el río Babahoyo, el cual aportará con información de gran valor sobre la población de ratón que habita en este río, esto ayudara a determinar la diversidad genética de estos peces así como las características nutricionales y físicas de su carne, ya que son escasas y específicamente en sus características merísticas y más aún en análisis físicos químicos.</p> <p>Se procedió a determinar las características morfométricas y merísticas del pescado ratón en Babahoyo, mediante la medición y conteo de radios espinosos respectivamente, mientras para las variables físicas y químicas se realizaron los distintos análisis químicos, logrando obtener información necesaria para cumplir con los objetivos planteados. Los resultados determinaron que existe una fuerte correlación entre todas las variables morfométricas estudiadas, el conteo de radios fue diferente para todas las</p>				

	<p>aletas evaluadas y a través de los análisis físicos químicos se determinó que la carne de este pescado es de un alto valor nutricional.</p> <p>Summary. - The present study aimed to focus on the study of the morphometric, meristic, physical and chemical characteristics of wild mouse fish in the Babahoyo River, which will contribute with valuable information about the mouse population that inhabits this river , This will help to determine the genetic diversity of these fish as well as the nutritional and physical characteristics of their meat, since they are scarce and specifically in their meristic characteristics and even more in physical chemical analyzes.</p> <p>It was determined the morphometric and meristic characteristics of the mouse fish in Babahoyo, by measuring and counting spiny rays respectively, while for the physical and chemical variables the different chemical analyzes were performed, obtaining the necessary information to meet the objectives. The results determined that there is a strong correlation between all the morphometric variables studied, the radius count was different for all the fins evaluated and through the physical chemical analysis it was determined that the meat of this fish is of a high nutritional value.</p>
Descripción:	
URI:	

INTRODUCCIÓN

El sector pesquero del Ecuador contribuye en promedio de un siete por ciento del suministro total de proteínas de origen animal, estimándose en 5 a 8 kg/año el consumo per cápita durante la última década FAO (1). Mientras que la pesca continental se estima en unas 338 toneladas (1) y es un importante aporte alimenticio a las poblaciones que se ubican en la proximidad de las zonas de captura. Estas zonas corresponden a zonas de ríos, quebradas, lagos y lagunas, y en su gran mayoría las capturas las realizan pescadores artesanales.

La pesca y la acuicultura siguen siendo importantes fuentes de alimentos, nutrición, ingresos y medios de vida para cientos de millones de personas en todo el mundo. La oferta mundial *per cápita* de pescado alcanzó un nuevo máximo histórico de 20 kg en 2014, gracias a un intenso crecimiento de la acuicultura, que en la actualidad proporciona la mitad de todo el pescado destinado al consumo humano, y a una ligera mejora de la situación de determinadas poblaciones de peces como consecuencia de una mejor ordenación pesquera (1).

En el Ecuador la acuicultura está en franco desarrollo, a pesar de las dificultades que las acompañan, como son: falta de capacitación, falta o limitada cantidad de semilla de los organismos cultivados, escaso financiamiento directo, poca asistencia técnica, insumos caros (sobre todo alimentos balanceados), poco control, etc. El país presenta todas las condiciones favorables para poder producir productos de origen acuícola durante todo el año, limitante que existe en otros países (2).

El Instituto Nacional de Pesca (INP) es reconocido como la Autoridad Competente en materia sanitaria de los productos pesqueros y acuícolas a través del Acuerdo Ministerial No. 06 177-A, publicado en el registro oficial No. 302 del 29 de junio de 2006. Es la entidad certificadora del

Estado respecto de la calidad de los productos acuícolas y pesqueros de exportación en todas sus formas (3).

La identificación de especies es un paso primordial hacia cualquier trabajo de investigación, las medidas morfométricas y los conteos merísticos se consideran como los métodos más fáciles y auténticos para la identificación del espécimen que se denomina sistemática morfológica. Las medidas morfológicas, los conteos merísticos, forma y tamaño proporcionan datos útiles para el estado taxonómico. En general, los peces demuestran mayores variaciones en los rasgos morfológicos dentro y entre las poblaciones que otros vertebrados y son más susceptibles a las variaciones morfológicas (4).

El análisis morfométrico de los peces es una clave importante en el estudio de la biología de los peces. En muchos peces, los cambios en el crecimiento relativo de las diversas partes del cuerpo se sabe que se producen en diferentes etapas de desarrollo y particularmente en la madurez sexual. El crecimiento de las partes del cuerpo es proporcional al crecimiento de la longitud total (5).

Las relaciones morfométricas entre las diversas partes del cuerpo de los peces se pueden utilizar para evaluar el bienestar de los individuos y para determinar la posible diferencia entre los stocks unitarios separados de la misma especie. Los peces son muy sensibles a los cambios ambientales y se adaptan rápidamente al cambiar la morfometría necesaria (4).

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

El principal problema identificado fue la escasa información que existe sobre el *Leporinus ecuadorensis* específicamente en temas como sus características morfométricas y merísticas las cuales son muy importantes para la identificación de especies además de las características físicas y químicas de la carne de estos animales. Por lo tanto, es de mucha importancia realizar estudios que permitan obtener datos que nos indiquen el grado de variabilidad genética de la población del ratón en la zona de Babahoyo, con la finalidad de utilizar esta especie nativa para la reproducción y crianza, ya que son comúnmente consumidos por las comunidades tradicionales y población en general al ser parte de la dieta diaria que sirve como alimento sin tener conocimiento de las características nutricionales que presenta esta carne.

Diagnostico

La falta de información de datos sobre las características morfométricas, merísticas y análisis físicos químicos en el *Leporinus e.*, impide que la conservación, reproducción y crianza de la especie sea posible de una mejor manera, se vea interrumpida y no haya avances en las producciones piscícolas de agua dulce.

Pronóstico

La especie *Leporinus ecuadorensis* nos ofrece una carne que presenta muchas bondades, pero por la falta de investigaciones realizadas en esta especie y en estos temas existe mucho desconocimiento por parte de las personas que se dedican a esta actividad y no se da la importancia y el valor necesario para cuidarla y conservarla.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son las características morfométricas, merísticas, físicas y químicas del *Leporinus ecuadorensis* en el río Babahoyo?

1.1.3. Sistematización del problema

- ¿Cuáles son las características morfométricas, merísticas del *Leporinus ecuadorensis* en el río Babahoyo?
- ¿Cuáles son las características físicas y químicas de la carne del *Leporinus ecuadorensis* en el río Babahoyo?
- ¿Qué porcentaje de variabilidad morfométrica, merística, físicas y químicas presenta el *Leporinus ecuadorensis* en el río Babahoyo?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Determinar las características morfométricas, merísticas, físicas y químicas del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar morfométrica y merísticamente al pescado ratón (*Leporinus ecuadorensis*).
- Determinar los principales parámetros físicos de la carne del pescado ratón (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

- Analizar los principales parámetros químicos de la carne del pescado ratón (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo.

1.3. Justificación

El presente trabajo de investigación proporcionó una base de datos con información del pez ratón que habita en el río Babahoyo, específicamente sobre las características morfométricas, morfológicas, físicas y químicas de dicha especie, esta información es de mucha importancia para comprender su estructura así como las características nutricionales de su carne con la finalidad de implementar planes de mejoramiento en los diferentes componentes del sistema en el cual se desarrollará este pez, alcanzando así un equilibrio sustentable entre los aspectos ecológicos, económicos y social de varias familias que se dedican a la producción piscícola.

Los peces de aguas continentales constituyen uno de los grupos de mayor variedad en los sistemas de ríos, además de ser buena fuente de alimentación por las características nutricionales de su carne e ingresos económicos para las comunidades ribereñas. En nuestro país estas especies han sido objeto de poca atención, es así, que estudios sobre la biología de peces de agua dulces son escasos. Por lo tanto, es importante centrar esfuerzos en temas como la recuperación y conservación de especies como el ratón, quien ofrece unas excelentes perspectivas de explotación dentro de los lugares donde se explotan, debido a su gran capacidad de aprovechar una gama de alimentos sin competir con los seres humanos.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Acuicultura

La acuicultura abarca el cultivo de especies de animales y vegetales que cumplen todo o parte de su ciclo vital en el agua. O también podemos decir es el cultivo de organismos acuáticos en áreas continentales o costeras, que implica por un lado la intervención en el proceso de crianza para mejorar la producción y por el otro la propiedad individual o empresarial del stock cultivado (6).

2.1.2. Características merísticas

Las características merísticas (elementos diagnósticos contables) y morfométricas (proporciones corporales) usualmente han sido utilizadas para la diferenciación de especies. Muchas veces, estas herramientas diagnósticas no son definitivas debido a diferentes grados de superposición encontrados entre las especies (7). Ciertas estructuras externas son comunes a la mayoría de los peces por ser adaptaciones generalizadas al medio acuático y entre estas se encuentran las aletas pares e impares las escamas y las branquiespinas (8).

2.1.3. Análisis morfométrico

En el caso del análisis de medias para las características morfométricas, se deben obtener relaciones entre dos características, longitud estándar/longitud de la cabeza, longitud estándar/ancho máximo corporal, longitud estándar/base aleta dorsal, longitud estándar/base aleta anal, longitud de la cabeza/ancho del margen posterior de la ventosa y longitud de la cabeza/ancho de la boca (9).

2.1.4. Composición química de la carne de pescado

La composición química de los pescados varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie (10). Las características de la calidad de la carne van a depender no solo de factores inherentes al animal tales como edad, sexo, alimentación, estado nutricional etc., sino también de la intensidad con que se desarrollan los cambios postmortem (11).

2.1.5. Aletas

Son expansiones membranosas sostenidas por elementos óseo externos, espinas o radios, para darles consistencia y hacerlas útiles en la natación o en la estabilidad. El número de estos elementos de sostén es uno de los caracteres más ampliamente utilizado en la distinción específica (8).

2.2. Marco referencial

2.2.1. Pesca y acuicultura

La acuicultura tiene una historia de 4000 años, pero ha sido desde hace 50 años que se ha convertido en una actividad económica relevante, su contribución al suministro mundial de pescado, crustáceos y moluscos crece de forma imparable año tras año (12).

La producción acuícola ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos treinta años y se ha posicionado como la alternativa para satisfacer la creciente demanda mundial de productos pesqueros. El aumento del consumo de proteínas en los países subdesarrollados y en vías de desarrollo ha provocado que el crecimiento de la demanda de productos pesqueros haya sido superior al incremento de la población (13).

2.2.1.1. Situación actual de la piscicultura en el Ecuador

Considerando la importancia que tiene la alimentación en la implantación del buen vivir a nivel mundial, y a la innegable situación de las adversidades de la producción agrícola y disminución de los niveles de extracción de los productos pesqueros; en el Ecuador se priorizó buscar otras fuentes alternas que sustenten la alimentación. Frente a este panorama una de las alternativas para proveer de alimentación a la población ecuatoriana son los productos acuícolas (14). El Instituto Nacional de Pesca, representante del gobierno nacional en el área de investigación de recursos bioacuáticos, está investigando sobre la diversificación de la acuicultura nacional, tanto a nivel marino como continental (14).

2.2.2. Taxonomía del ratón (*Leporinus ecuadorensis*)

La tabla 1 nos muestra la clasificación taxonómica del pez ratón (*Leporinus ecuadorensis*).

Tabla 1. Clasificación Taxonómica del *Leporinus ecuadorensis*

Orden:	<u>Characiformes</u>
Familia:	Anostomidae
Género:	<u><i>leporinus</i></u>
Especie:	<i>Leporinus ecuadorensis</i>
Nombre común:	Ratón
FUENTE: (15).	

2.2.3. Descripción fenotípica del pez ratón

La talla máxima registrada por esta especie es de 39,1 cm, cuerpo elongado. Boca en posición terminal, labios carnosos, poco protractiles; dientes en forma de incisivos (dos dientes más

desarrollados parecidos a los de un roedor), los premaxilares inclinados hacia adelante, estómago expansible, intestino largo, branquiespinas cortas. Se caracteriza por la presencia de tres manchas redondeadas oscuras en el cuerpo, además posee mioespinas, dependiendo de la coloración del agua estas manchas pueden ser más intensas u opacas (16).

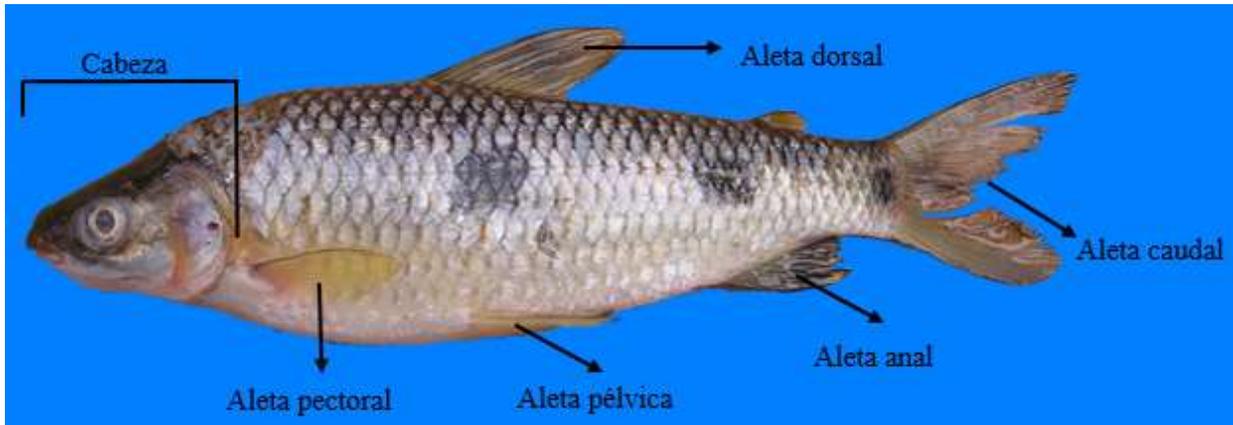


Figura 1: Características fenotípicas del ratón (Leporinus equadorensis)

2.2.4. Análisis físicos a la carne de pescado

2.2.4.1. Color

Los cambios de color que tienen lugar en el pescado, están asociados en general con el deterioro de la apariencia. La oxidación de lípidos implica cambios en el color, adquiriendo tonalidades grises y amarillentas. La carne del pescado fresco es translúcida, pero el pescado deteriorado, tiende a ser opaca. El mucus existente sobre la piel, que al principio es claro y acuoso, se enturbia, se hace grumoso y adquiere tonalidades diversas como resultado del abundante crecimiento microbiano (17).

2.2.4.2. Perdidas por goteo

En cuanto a la pérdida por goteo se define como la solución roja acuosa de proteínas que emerge encima de la superficie del corte muscular en un periodo de tiempo (horas o días) (18), las pérdidas por goteo de agua, así como las características organolépticas de la carne dependen directamente de las condiciones en que es sacrificado el animal, especialmente las condiciones desencadenantes de estrés a las que es expuesto antes de su sacrificio (19).

El goteo es un problema sobre todo económico primero para el comercializador, por la pérdida de peso en el corte, provocando una acumulación de líquido alrededor de este y como consecuencia un rechazo por parte del consumidor disminuyendo su apariencia, luego afecta de manera directa al procesador de carne ya que existe una pérdida de proteína animal a través de la merma líquida que generalmente desecha el consumidor (18).

2.2.4.3. Perdidas por cocción

Durante la cocción de la carne se pierde agua en medida proporcional a la temperatura que se somete. Esta pérdida de agua hace que suba la concentración de otros componentes. Pero paralelamente también hay pérdida de nutrientes hidrosolubles, fundamentalmente minerales y vitaminas (20).

2.2.4.4. pH

En general, el pH del pescado tras su captura es de siete. Posteriormente, comienza a disminuir hasta valores comprendidos entre 6,2-6,5 por el acúmulo de ácido láctico y finalmente aumenta ligeramente debido a la formación de compuestos básicos. El pH influye sobre la velocidad de muchas reacciones químicas y enzimáticas, así como sobre el desarrollo de microorganismos (17).

2.2.4.5. Cambios post-mortem en el pescado

La musculatura de los peces vivos es estéril, o sea libre de bacterias, pero tan pronto ocurre la muerte, la musculatura es invadida por las bacterias del ambiente dándose inicio al fenómeno del deterioro que conduce a la ulterior putrefacción del pescado. Los cambios post mortem más notorios ocurridos en el pescado desde el punto de vista sensorial incluyen: aparición del rigor mortis, cambios en la apariencia, color, olor y textura muscular. Inmediatamente después de la muerte, el pescado se encuentra blando, flexible y con textura firme, los músculos se hallan en estado de relajación; esta etapa se conoce como pre-rigor mortis (21).

La conservación del pescado a bajas temperaturas retrasa o evita el desarrollo de gérmenes en consecuencia, la alteración del pescado. Cuanto mayor es la temperatura, tanto más rápidamente se multiplican las bacterias, que se alimentan de la carne del pez muerto. Si la temperatura es suficientemente baja, la acción bacteriana se detiene totalmente (22).

2.2.5. Composición química de la carne de pescado

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 (23). Los pescados, en general, presentan un contenido calórico bajo, son buenas fuentes de proteína del alto valor biológico, aportan vitaminas tanto hidrosolubles como liposolubles, así como algunos minerales (24).

Los peces criados en acuicultura también pueden mostrar variaciones en la composición química, pero en este caso varios factores son susceptibles de control y por lo tanto se puede predecir su composición química. Hasta cierto punto, el acuicultor tiene la posibilidad de diseñar la composición del pez, seleccionando las condiciones de cultivo. 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 (25).

Los principales componentes químicos de la carne del pescado son: agua, proteína y lípidos. El contenido de hidratos de carbono en el músculo de pescado es muy bajo, generalmente inferior al 0,5%. (26).

Tabla 2. Principales constituyentes del pescado. (Porcentaje)

Constituyente	Mínimo	Variación normal	Máximo
Proteínas	6	16-21	28
Lípidos	0,1	0,2-25	67
Carbohidratos		<0,5	
Cenizas	0,4	1,2-1,5	1,5
Agua	28	66-81	96

FUENTE: (27).

2.2.5.1. Agua

El agua en su gran parte está en estado libre. Solo un 10% permanece ligada y aún un porcentaje menor como agua de cristalización. El agua tiene una relación inversa con el contenido graso en los peces, sumando en total el 80% de la composición química (25).

2.2.5.2. Lípidos

El contenido de materia grasa del pescado varía ampliamente y está influenciado no sólo por el tipo de pez, sino por la madurez, la estación, la alimentación, edad, parte del cuerpo, estado de pre o post desove, de la condición alimentaria (25). Según el contenido de lípidos, la carne de pescado puede clasificarse como: magro (<2% grasa), bajo en grasa (2-4%), grasa media (4-

8%) y azul o grasa (> 8%). Esta clasificación involucra no sólo las características individuales de la calidad nutricional de la carne, sino también el aspecto visual, el rendimiento durante el procesamiento y el sabor (28). Las especies magras son aquellas que almacenan lípidos sólo en el hígado y especies grasas las que almacenan lípidos en células distribuidas en otros tejidos del cuerpo (25).

La calidad de los lípidos que conforman la grasa de los pescados es diferente del resto de las carnes. En términos generales las grasas de origen animal están constituidas por ácidos grasos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) y poliinsaturados (AGI). La proporción de estos tres tipos de ácidos varía de acuerdo al tipo de carne (29).

2.2.5.3. Proteína

Las proteínas son el segundo constituyente más importante del pescado, son una excelente fuente de lisina, metionina y cisteína, y puede aumentar significativamente el valor de dietas basadas en cereales, que son pobres en estos aminoácidos esenciales (30). El contenido de proteína bruta en la carne de pescado varía entre 17% y 21%, dependiendo de la especie, el ciclo nutricional y de producción, así como la parte del cuerpo. Los aminoácidos que se encuentran en mayor proporción en la carne son: lisina, leucina, fenilalanina / tirosina, arginina y treonina (28).

2.2.5.4. Composición mineral del pescado

La carne de pescado se considera una fuente particularmente valiosa de calcio (Ca) y fósforo (P), así como también de hierro (Fe) y cobre (Cu). Los peces de mar tienen un alto contenido de yodo (I). El contenido de sodio en la carne de pescado es relativamente bajo lo cual le hace apropiado para regímenes alimenticios de tal naturaleza (25).

Tabla 3. *Algunos constituyentes minerales del músculo de Pescado*

Elemento	Valor promedio (mg/100g)	Rango (mg/100g)
Sodio (Na)	72	30-134
Potasio (K)	278	19-502
Calcio (Ca)	79	19-881
Magnesio (Mg)	38	4,5-452
Fósforo (P)	190	68-550

FUENTE: (31).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

La presente investigación se realizó en la costa ecuatoriana, en el río Babahoyo que está ubicado en Provincia de Los Ríos en la región Costa, la ubicación geográfica de la ciudad de Babahoyo es $1^{\circ}49'00''$ S Latitud Sur y $79^{\circ}31'00''$ de longitud oeste, y la ubicación geográfica del Río Babahoyo es de -2.1666 de Latitud Sur y -79.8556 de Longitud Oeste con una altura de 8 msnm.

3.1.1. Mapeo del sitio donde se ubicó el pez ratón

En la Figura 2 podemos observar un mapeo del río Babahoyo lugar donde se obtuvieron los peces.

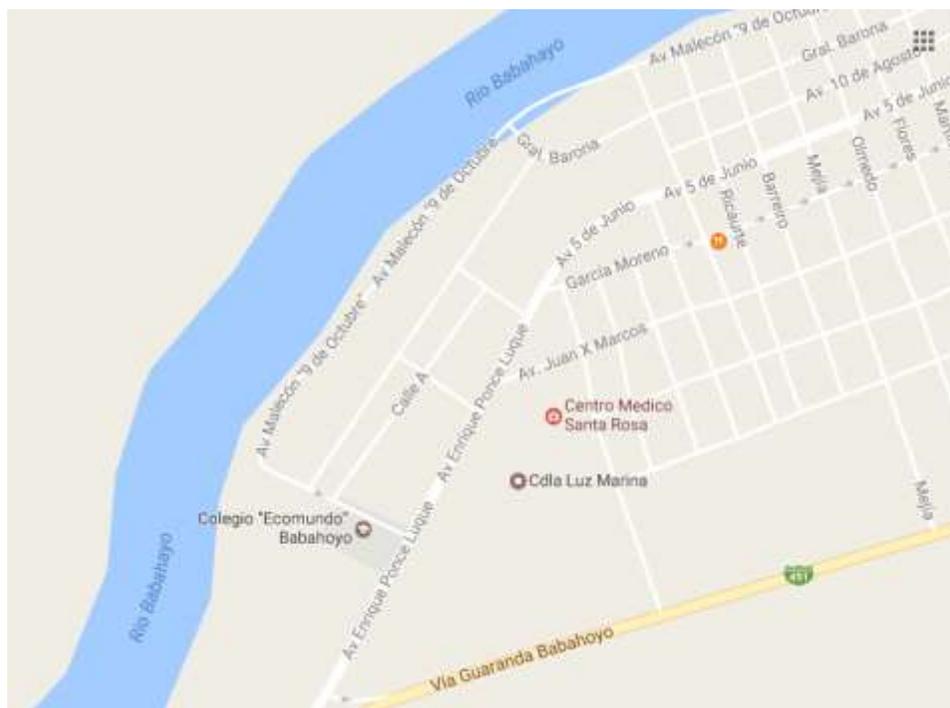


Figura 2. Mapa del río Babahoyo

3.2. Tipo de investigación

Se realizó una investigación de campo. El objetivo se centró en extraer datos e información directamente del área de estudio a través del uso de técnicas de recolección y análisis con el fin de dar respuesta al problema planteado. Se empleó muestras representativas para cada uno de los análisis, diseño experimental como estrategia de control y metodología cuantitativa para analizar los datos.

3.3. Métodos de investigación

Analítico deductivo, ya que se utilizaron objetivos claros y precisos, luego con los resultados obtenidos se pudo deducir conclusiones.

3.4. Fuentes de recopilación de información

Para la recolección de datos se realizó un muestreo a los lugares más relevantes del sitio de estudio, el cual fue la zona de Barreiro. Los pescados evaluados tuvieron un peso promedio de 75 – 175 (g), se procedió a la pesca de 250 ejemplares con esta característica, luego fueron colocados en una hielera y trasladados de manera inmediata hasta las instalaciones de la Planta de Cárnicos de la UTEQ, donde se tomaron las respectivas mediciones morfométricas y merísticas para posteriormente realizar los análisis físicos-químicos. El método utilizado para recolectar la información de características morfométricas, merísticas, físicas y químicas fue a través de fichas zootécnicas individualizadas para cada uno de los peces (ratones) donde se pudo reflejar correctamente la información obtenida.

3.5. Diseño de la investigación

Para esta investigación se utilizaron matriz de correlación y el respectivo análisis descriptivo para las características morfométricas, para el análisis de las características merísticas se usaron tablas de frecuencia para los recuentos, mientras a los datos obtenidos de las características físicas y químicas de la carne de ratón se le realizó un análisis descriptivo (promedio, desviación estándar, coeficiente de variación, mínimo y máximo), la zona fue considerada unidad experimental y los peces unidades de muestreo, una vez hechas las medidas morfométricas y merísticas se creó una base de datos en hojas de cálculo de Microsoft Excel 2013, se conformó un registro de múltiples entradas con los datos obtenidos de ambas variables así como los resultados de los análisis físicos-químicos, con la ayuda de un software libre se determinó los análisis estadísticos antes mencionados.

3.6. Variables a evaluar

3.6.1. Variables morfométricas

Las variables morfométricas consideradas y medidas en cm, en el ratón fueron las siguientes:

Longitud total (LT).- Desde el extremo del hocico hasta el extremo de la lámina de la aleta caudal (32).



Figura 3. Longitud total (cm)

Ancho de la cabeza (LC1).- Distancia entre el lado derecho e izquierdo a nivel del punto más caudal de la cabeza. Se midió con regla.



Figura 4. *Ancho de la cabeza (cm)*

Ancho del tronco (LC2).- Distancia entre el lado derecho e izquierdo a nivel del primer radio de la aleta dorsal. Se midió con pie de rey.



Figura 5. *Ancho del tronco (cm)*

Ancho de cola (LC3).- Distancia entre el lado derecho e izquierdo a nivel de la última espina del dorso. Se midió con pie de rey.



Figura 6. *Ancho de cola (cm)*

Perímetro de la cabeza (P1).- Medido con cinta métrica a nivel del primer radio de la aleta pectoral.



Figura 7. *Perímetro de la cabeza (cm)*

Perímetro del cuerpo (P2).- Medido con cinta métrica a nivel del primer radio de la aleta dorsal.



Figura 8. *Perímetro del cuerpo a nivel del primer radio de la aleta dorsal (cm)*

Perímetro del cuerpo (P3).- Medido con cinta métrica, a nivel del primer radio de la aleta anal.



Figura 9. *Perímetro del cuerpo a nivel del primer radio de la aleta anal (cm)*

3.6.2. Variables merísticas

El análisis merístico consistió en la cuenta de los radios espinosos de las siguientes aletas (sin disecarlas):

- Radios aleta dorsal 1
- Radios aleta pectoral 2
- Radios aleta pélvica 2
- Radios aleta anal
- Radios aleta caudal

3.6.3. Análisis físicos

- Colorimetría R G B
- Perdidas por cocción
- Perdidas por goteo
- pH

3.7. Análisis químicos

3.7.1. Determinación de humedad (%)

Método de desecación por estufa. El contenido de humedad se obtuvo por diferencia de peso al evaporarse el contenido de agua de la muestra y someterse a temperaturas de 105°C por cuatro horas.

Cálculos:

$$H\% = \frac{(a - b)}{p} \times 100$$

Dónde:

a = peso del recipiente con la muestra húmeda.

b = peso del recipiente con la muestra seca.

p = peso de la muestra tomada.

3.7.2. Determinación de proteínas (%)

Este análisis se realizó con base a lo reportado por (30) mediante la técnica macro-Kjeldahl, se utilizaron 2 g de muestra, la cual fue secada y molida. Se colocó la muestra en un tubo de digestión junto con una pastilla digestora y 4 ml de H_2SO_4 . Y se colocó en el digestor hasta su cambio de coloración a verde esmeralda. Se enfrió y se le colocaron 50 ml de H_2O destilada, se pasó a un matraz de bola y se le agregaron 20 ml de HNa al 40 %, y 8 municiones de zinc y se colocó en el destilador, hasta su cambio de coloración; en un matraz erlenmeyer se colocaron 15 ml de H_3BO_3 al 4% y 4 gotas de indicador de verde de bromocresol, hasta su cambio de color de rojo a verde. Y finalmente se tituló con HCl 0.1 N. El cálculo de la proteína se realizó empelando la siguiente ecuación:

$$\% N = \frac{14 \times N \times V \times 100 \times \text{factor}}{m \times 1000}$$

Donde:

N: normalidad de HCl

V: mL gastados de HCl 0.1 N

Factor: 6.25 para carne, pescado, huevo, leguminosas y proteínas en general.

3.7.3. Determinación de grasa (%)

Método de Soxhlet: Se fundamenta en la extracción de la muestra de una determinada muestra mediante un solvente (hexano), y luego la eliminación de este por evaporación.

Cálculos:

$$\% \text{ grasa cruda} = \frac{W - W_0}{S} \times 100$$

Dónde:

w₀ = peso del matraz vacío (g).

w = peso mínimo del matraz con grasa (g).

s = peso de la muestra (g).

3.7.4. Determinación de cenizas (%)

Se utilizó el método de calcinación en mufla a 500° C (33). En un crisol se colocaron 5 g de muestra; posteriormente se situó el crisol con muestra en una parrilla y se quemó lentamente el material hasta que ya no desprendió humo. Se llevó el crisol a una mufla para efectuar la calcinación completa. El contenido de cenizas se calculó de acuerdo a la siguiente ecuación:

Cálculos:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{CC - C}{W} \times 100$$

Dónde:

cc = peso del crisol con cenizas (g).

c = peso del crisol vacío (g).

w = peso de la muestra (g).

3.8. Análisis mineral

Aproximadamente un g de carne del pescado fue sujeta a la mineralización mojada por Kjeldahl, método que usa una mezcla de nítrico y el ácido sulfúrico (2:1, w/w). Los volúmenes minerales fueron determinados por el espectrómetro de absorción de plasma que usa un 200-DV (Perkin-Elmer, Waltham, EE.UU).

3.9. Análisis físicos

3.9.1. Colorimetría R G B

Las mediciones de color se realizaron utilizando un colorímetro portátil (Color Analyzer Probe RGB-1002), se separaron filetes de *Leporinus e*, los cuales se dejaron reposar por 30 minutos para luego proceder a realizar la medición con el colorímetro y registrar los valores obtenidos, estos datos fueron transformados a la escala de color CieLab, que determinó los componentes del color en términos de L^* , a^* y b^* . Siendo:

L: Luminosidad.

a^* : Cromaticidad rojo-verde, representa el rojo de la carne.

b^* : Cromaticidad amarillo-azul, representa el amarillo de la carne.

Se realizaron mediciones de color sobre la parte dorsal y ventral de los filetes de *Leporinus e*. por triplicado. En la Fig. 10 se indican los puntos donde se colocó el colorímetro para determinar el color promedio de cada zona.

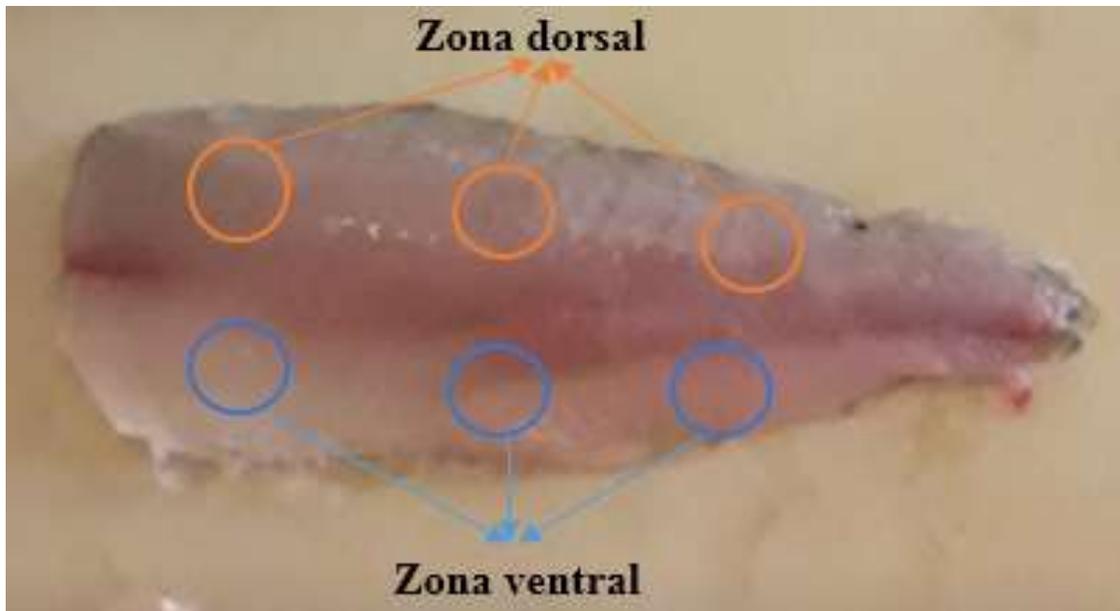


Figura 10. Zonas del filete de *Leporinus ecuadorensis* (ratón) donde fue ubicado el colorímetro para determinar el color de las muestras.

3.9.2. Pérdidas por cocción

Para la determinación de las pérdidas por goteo en la carne de *Leporinus e.* se cortaron ambos filetes y se tomaron muestras de 20g las cuales fueron colocadas en doble bolsas herméticas (16.5 x 14.9 cm) tipo Ziploc®, la bolsa interior donde se encontraba la muestra fue perforada para permitir que los jugos de cocción drenen 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 las retiró. Las muestras también fueron pesadas después de la cocción, siendo la diferencia de peso la pérdida de agua o dripping por cocción. Los resultados son expresados como porcentaje de agua perdida. Para los cálculos se utilizó la siguiente ecuación:

Cálculos:

$$\% \text{ Pérdidas por cocción} = 100 - \left(\frac{PF}{PI} \right) * 100$$

Dónde:

PI = peso inicial de la muestra (g).

PF = peso de la muestra después de la refrigeración (g).

3.9.3. Pérdidas por goteo

Se separaron los filetes del *Leporinus e.* los cuales fueron pesados y luego colocados en bolsas plásticas herméticas (16.5 x 14.9 cm) tipo Ziploc® previamente identificadas, seguido de esto se suspendieron en un refrigerador (1 a 4°C). Las muestras de los filetes permanecieron suspendidas dentro del refrigerador por 24 horas, pasado este tiempo se procedió a retirar el líquido exudado y pesar cada una de las muestras, para determinar las pérdidas que hubo en el transcurso de las 24 horas se utilizó la siguiente ecuación:

Cálculos:

$$\% \text{ Pérdidas por goteo} = 100 - \left(\frac{PF}{PI} \right) * 100$$

Dónde:

PI = peso inicial de la muestra (g).

PF = peso de la muestra después de la refrigeración (g).

3.9.4. pH

Se lo determino por el método potenciométrico, con un pH-metro digital, pesando 10g de carne de *Leporinus e.* que fueron colocados en 100ml de agua destilada, durante un minuto para luego sumergir el electrodo del pH-metro en la muestra y esperar que los datos digitalizados en la pantalla del equipo se estabilicen.

3.10. Recursos humanos y materiales

3.10.1. Recursos Humanos

Auspiciante: Ing, Martín González

Tesista: Josselin Triviño

3.10.2. Recursos Materiales

- Cedazo
- Frasco de vidrio
- Frascos de plástico
- Bandejas metálicas
- Cinta métrica
- Cuchillos
- Fundas plásticas Ziploc®
- Botas
- 250 ejemplares de peces ratón
- Libreta de apuntes
- Fichas zootécnicas
- pH-metro
- Hielera
- Termómetro de mercurio
- Pie de Rey
- Regla
- Colorímetro R G B

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados y discusión

4.1.1. Análisis de correlación entre el peso y la longitud total del pescado ratón (*Leporinus ecuadorensis*)

En la Tabla 4 se determina que el coeficiente de correlación de la longitud total es directamente proporcional al peso que presentaron estos peces ($r^2 = 0,43$) por lo que se considera que tiene un crecimiento isométrico es decir que el peso y longitud crecen en la misma proporción con el tiempo, según Ochoa *et al* (2016) (34) las diferencias entre los tipos de crecimiento pueden estar relacionados a muchos factores, como la diferencia en tamaños de las muestras, rangos de tallas de especímenes, diferencias genéticas ente grupos de especies y condiciones ambientales locales. De igual manera dos Santos *et al* (2004) (35) indican que los parámetros de la relación talla-peso pueden diferir no solo entre especies sino también entre poblaciones de la misma especie, considerando que el coeficiente de crecimiento depende de las diferencias genéticas, nutricionales y ambientales.

4.1.2. Análisis de correlación entre el peso y las medidas morfométricas del pescado ratón (*Leporinus ecuadorensis*)

En la Tabla 4, se determina que los coeficientes de correlación de las medidas morfométricas son directamente proporcionales en relación al peso de los *Leporinus e.* evaluados, todas las variables morfométricas presentaron valores superiores al 0,50. Las variables que mayormente se relacionan con el incremento de peso del pez fueron LC2: ancho del tronco medido a nivel del primer radio de la aleta dorsal ($r^2 = 0,97$), LC1: ancho de la cabeza ($r^2 = 0,93$) y P1: perímetro de la cabeza ($r^2 = 0,90$).

4.1.3. Análisis de correlación entre el la longitud total y las variables morfométricas del pescado ratón (*Leporinus ecuadorensis*)

En la Tabla 4, se registraron los coeficientes de correlación entre las variables morfométricas evaluadas en relación a la longitud total del *Leporinus e.* los cuales fueron positivos, pero ninguna de las variables superó el $r^2 = 0,50$; siendo de todas estas LC3: ancho de la cola medido a nivel de la última espina del dorso ($r^2 = 0,47$) presentando el coeficiente más alto, seguido de LC1: ancho de la cabeza ($r^2 = 0,46$).

Tabla 4. Coeficientes de correlación entre las medidas morfométricas y peso, longitud total de los ratones (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

	Peso	LT	LC1	LC2	LC3	P1	P2	P3
Peso	-----	0,4335	0,9309	0,9701	0,8203	0,0863	0,9072	0,8766
LT	0,4335	-----	0,4633	0,4296	0,4751	0,0364	0,4245	0,3786
LC1	0,9309	0,4633	-----	0,9481	0,8320	0,0612	0,9117	0,8079
LC2	0,9701	0,4296	0,9481	-----	0,8150	0,0614	0,9274	0,8553
LC3	0,8203	0,4751	0,8320	0,8150	-----	0,1850	0,7868	0,6653
P1	0,0863	0,0364	0,0612	0,0614	0,1850	-----	0,0891	0,0144
P2	0,9072	0,4245	0,9117	0,9274	0,7868	0,0891	-----	0,8290
P3	0,8766	0,3786	0,8079	0,8553	0,6653	0,0144	0,8290	-----

LT: longitud total; LC1: ancho de la cabeza; LC2: ancho del tronco; LC3: ancho de la cola; P1: perímetro de la cabeza a nivel del primer radio de la aleta pectoral; P2: perímetro del cuerpo a nivel del primer radio de la aleta dorsal; P3: perímetro del cuerpo a nivel del primer radio de la aleta anal.

ELABORADO: AUTORA

4.1.4. Análisis descriptivo de las medidas morfométricas del pescado ratón (*Leporinus ecuadorensis*)

4.1.4.1. Análisis descriptivo de la longitud total del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en Babahoyo

En la Tabla 5, se aprecia el análisis descriptivo de la longitud total de los *Leporinus e.* evaluados (LT), el cual refleja un promedio de 23,38 cm, dato similar al que presentaron los peces evaluados por Ochoa *et al* (2016) (34) el cual fue de 23,83 cm. Con un valor máximo de 30,61 cm, y un mínimo de 17,40 cm. Una desviación estándar de $\pm 3,48$ y un coeficiente de variación de 14,88 por ciento.

4.1.4.2. Análisis descriptivo del ancho de la cabeza (LC1) del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en Babahoyo

La Tabla 5, determina que el análisis descriptivo para la variable ancho de la cabeza (LC1), refleja un promedio de 3,43 cm, con un valor mínimo de 2,66 y un máximo de 5,19cm, una desviación estándar de $\pm 0,44$ y un coeficiente de variación de 12,94 por ciento.

4.1.4.3. Análisis descriptivo del ancho del tronco (LC2) del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en Babahoyo

En la Tabla 5, se aprecia que el análisis descriptivo para la variable ancho del tronco (LC2), refleja un promedio de 5,09 cm, con un valor mínimo de 4,02 cm, y un máximo de 6,96 cm. Una desviación estándar de $\pm 0,66$ y un coeficiente de variación de 12,90 por ciento.

4.1.4.4. Análisis descriptivo del ancho de la cola (LC3) del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

En la Tabla 5, se determina que el análisis descriptivo para la variable ancho de la cola (LC3), refleja un promedio de 2,16 cm, con un valor mínimo de 1,80 cm, y un máximo de 3,00 cm. Una desviación estándar de $\pm 0,25$ y un coeficiente de variación de 11,78 por ciento.

4.1.4.5. Análisis descriptivo del perímetro de la cabeza a nivel del primer radio de la aleta pectoral (P1) del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

En la Tabla 5. Se aprecia el P1 del *Leporinus e.* el cual refleja un promedio de 10,54 cm, con un valor máximo de 14,50 cm, y un mínimo de 8,20. Una desviación estándar de $\pm 1,17$ y un coeficiente de variación de 11,06 por ciento.

4.1.4.6. Análisis descriptivo del perímetro de cuerpo a nivel del primer radio de la aleta dorsal (P2) del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

En la Tabla 5. Se aprecia el P2 del *Leporinus e.* el cual refleja un promedio de 11.90 cm, con un valor máximo de 16,00 cm, y un mínimo de 10,00 cm. Una desviación estándar de $\pm 1,20$ y un coeficiente de variación de 10,08 por ciento.

4.1.4.7. Análisis descriptivo del perímetro del cuerpo a nivel del primer radio de la aleta anal (P3) del *Leporinus ecuadorensis* en el río Babahoyo

En la Tabla 5. Se aprecia el P3 del *Leporinus e.* el cual refleja un promedio de 9,01 cm, con un valor máximo de 12,00 cm, y un mínimo de 7,00 cm. Una desviación estándar de $\pm 1,04$ y un coeficiente de variación de 11,57 por ciento.

Tabla 5. *Análisis de estadística descriptiva de las medidas morfométricas del pescado ratón silvestre (Leporinus ecuadorensis) en el río Babahoyo*

	PESO	LT	LC1	LC2	LC3	P1	P2	P3
PROMEDIO	120,15	23,38	3,43	5,09	2,16	10,54	11,90	9,01
DESV. EST.	19,41	3,48	0,44	0,66	0,25	1,17	1,20	1,04
C.V. (%)	16,15	14,88	12,94	12,90	11,78	11,06	10,08	11,57
MÍNIMO	90,00	17,40	2,66	4,02	1,80	8,20	10,00	7,00
MÁXIMO	168,00	30,61	5,19	6,96	3,00	14,50	16,00	12,00

LT: longitud total; LC1: ancho de la cabeza; LC2: ancho del tronco; LC3: ancho de la cola; P1: perímetro de la cabeza a nivel del primer radio de la aleta pectoral; P2: perímetro del cuerpo a nivel del primer radio de la aleta dorsal; P3: perímetro del cuerpo a nivel del primer radio de la aleta anal.

ELABORADO: AUTORA

4.1.5. Análisis de los caracteres merísticos del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*), en el río Babahoyo

4.1.5.1. Análisis del conteo de radios de la aleta dorsal, de pescados ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

En el análisis de frecuencia del número de radios de las aletas dorsales de pescados *Leporinus e.*, se observó que los ejemplares evaluados presentaron un rango de radios de 10 a 14, apreciándose un predominio de ejemplares con 12 radios (140 ejemplares) lo que representa el 68,63% del total de peces estudiados (Tabla 6).

Tabla 6. Frecuencia absoluta y relativa del conteo de radios de la aleta dorsal de los pescados ratón silvestre en el río Babahoyo

N. Radios	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
10	3	1,47
11	28	13,73
12	140	68,63
13	29	14,22
14	4	1,96
Total	204	100

ELABORADO: AUTORA

4.1.5.2. Análisis del conteo de radios de las aletas pectorales, de pescados ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

En la Tabla 7 se muestran las frecuencias de los recuentos de radios de las aletas pectorales para los *Leporinus e.* evaluados, presentaron un rango de radios de 10 a 15, apreciándose un predominio de ejemplares con 13 radios (79 ejemplares) lo que representa el 38,73% del total de peces estudiados, seguido de los ejemplares que presentaron 12 radios en sus aletas pectorales (67 ejemplares) que representan el 32,84 por ciento.

Tabla 7. Frecuencia absoluta y relativa del conteo de rayos de las aletas pectorales de los pescados ratón silvestre en el río Babahoyo

N. Radios	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
10	3	1,47
11	8	3,92
12	67	32,84
13	79	38,73
14	28	13,73
15	19	9,31
Total	204	100

ELABORADO: AUTORA

4.1.5.3. Análisis del conteo de radios de las aletas pélvicas, de pescados ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

Como se determina en la Tabla 8, el rango de número de radios para las aletas pélvicas de los ejemplares evaluados fue de 9 a 12, apreciándose un notable predominio de ejemplares con 9 radios (158 ejemplares) lo cual representa el 77,45% del total de peces estudiados.

Tabla 8. Frecuencia absoluta y frecuencia relativa del conteo de rayos de las aletas pélvicas de los pescados ratón silvestre en el río Babahoyo

N. Radios	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
9	158	77,45
10	39	19,12
11	6	2,94
12	1	0,49
Total	204	100

ELABORADO: AUTORA

4.1.5.4. Análisis del conteo de radios de la aleta anal, de pescados ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

En el análisis de frecuencia del número de radios de la aleta anal de *Leporinus e.*, se observó que para esta aleta los ejemplares evaluados presentaron un rango de radios de 8 a 11, apreciándose un predominio de ejemplares con 11 radios (119 ejemplares) lo que representa el 58,33% del total de peces estudiados (Tabla 9).

Tabla 9. Frecuencia absoluta y frecuencia relativa del conteo de rayos de la aleta anal de los pescados ratón silvestre en el río Babahoyo

N. Radios	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
8	3	1,47
9	14	6,86
10	68	33,33
11	119	58,33
Total	204	100

ELABORADO: AUTORA

4.1.5.5. Análisis del conteo de radios de la aleta caudal, de pescados ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

En la Tabla 10 se muestran las frecuencias de los recuentos de radios de la aleta caudal, la cual nos indica que los ejemplares evaluados presentaron un rango de radios de 21 a 24, apreciándose un predominio de ejemplares con 23 radios (93 ejemplares) lo que representa el 45,59% del total de peces estudiados, seguido de los ejemplares que presentaron 22 radios en su aleta caudal (43 ejemplares) que representan el 19,61%, con 24 radios (40 ejemplares) que representa el 19,61% y los de menor frecuencia fueron los que tuvieron 21 radios espinosos (28 ejemplares) que representa el 13,73 % de los peces evaluados.

Tabla 10. Frecuencia absoluta y frecuencia relativa del conteo de rayos de la aleta caudal de los pescados ratón silvestre en el río Babahoyo

N. Radios	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %
21	28	13,73
22	43	21,08
23	93	45,59
24	40	19,61
Total	204	100

ELABORADO: AUTORA

4.1.6. Composición proximal de la carne del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) de en río Babahoyo

En la Tabla 11, se presenta el análisis de estadística descriptiva realizado a los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio para determinar la composición proximal de la carne del ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*), en Babahoyo.

4.1.6.1. Humedad de la carne del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*)

En la tabla 11, se observa que el contenido promedio de humedad de la carne de *Leporinus e.* fue de 72,70%, siendo 69,90% el valor mínimo registrado y 75,20% el máximo, una desviación estándar de $\pm 2,66$ y un coeficiente de variación de 3,65%. Estos resultados al ser comparados con los obtenido por González et al (2016) (36), quien estudio la composición proximal del tejido muscular comestible de la vieja azul (*A. rivulatus*) obtuvo un porcentaje de 74,65, y a los resultados obtenidos por Pazmiño (2016) (37) quien evaluó los rendimientos del guanchiche (*Hoplias spp*) obteniendo un porcentaje de 75,72, notándose claramente que el ratón contiene menor porcentaje de humedad que los cichlidos y erythrinidae respectivamente

4.1.6.2. Proteína de la carne del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*)

La tabla 11 determina que el contenido promedio de proteína de la carne de *Leporinus e.* fue de 22,08%, siendo 20,80% el valor mínimo registrado y 23,20% el máximo, Los rangos obtenidos en esta investigación fueron superiores a los reportados por el ITP (2009) (38) al evaluar la lisa amazónica y a lo reportado por Espíndola (2008) (39) al evaluar boga, según estos autores el rango de la proteína de los anostomidae es de 14,60-18,96% y $19.8 \pm 1.1\%$, respectivamente. Los resultados obtenidos en esta investigación presentan una desviación estándar de $\pm 1,00$ y un coeficiente de variación de 4,55 por ciento.

4.1.6.3. Grasa de la carne del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*)

En la tabla 11, se determina que el contenido promedio de grasa de la carne de *Leporinus e.* fue de 4,68%, al obtener este promedio según la clasificación descrita por Cruz et al (2012) (28) puede considerarse como una especie de grasa media (4-8%), siendo 4,10% el valor mínimo y 5,20% el máximo, con una desviación estándar de $\pm 0,46$ y un coeficiente de variación de 9,78 por ciento.

4.1.6.4. Ceniza de la carne del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*)

En la tabla 11, se aprecia que el contenido promedio de ceniza de la carne de ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) fue de 1,63%, siendo 1,20% el valor mínimo 1,80% el máximo, con una desviación estándar de $\pm 0,29$ y un coeficiente de variación de 17,68%. Al comparar estos resultados con los análisis realizados por Espíndola (2008) (39) en boga (*Leporinus obtusidens*) quien reporta un promedio de 1.16 ± 0.05 podemos notar que el ratón tiene mayor contenido de ceniza.

Tabla 11. Análisis estadístico de la composición proximal de la Carne del pescado ratón silvestre en el río Babahoyo

	HUMEDAD	MAT. SECA %	PROTEINA	GRASA	CENIZA
PROMEDIO	72,70	27,30	22,08	4,68	1,63
DESV. EST	2,66	2,66	1,00	0,46	0,29
C.V. (%)	3,65	9,73	4,55	9,78	17,68
MÍNIMO	69,60	24,80	20,80	4,10	1,20
MAXIMO	75,20	30,40	23,20	5,20	1,80

ELABORADO: AUTORA – LABORATORIO DE QUÍMICA (UTE)

4.1.7. Composición mineral de la carne del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

En la Tabla 12, se presenta el análisis de estadística descriptiva realizado a los resultados de laboratorio obtenidos para el análisis mineral (Fosforo, potasio, calcio, magnesio e hierro) de la carne del ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*), en Babahoyo.

4.1.7.1. Contenido de fosforo (P) de la carne del pescado ratón (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

En la Tabla 12, respecto al análisis de minerales en la carne de *Leporinus e.* se presentan valores promedios para el P de 104,65%, con valores mínimos de 96,64% y máximos de 109,63%, una desviación estándar de $\pm 5,70$ y un coeficiente de variación de 5,45 por ciento.

4.1.7.2. Contenido de potasio (K) de la carne del pescado ratón (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

El análisis de minerales en la carne de *Leporinus e.* se presenta un promedio de 91,88% para el K, con valores mínimos de 86,25% y máximos de 101,25%, una desviación estándar de $\pm 6,81$ y un coeficiente de variación de 7,41%. Tabla 12.

4.1.7.3. Contenido de calcio (Ca) de la carne del pescado ratón (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

En la Tabla 12, respecto al análisis de minerales en la carne de *Leporinus e.* se presentan valores promedios para el Ca de 27,86%, el valor mínimo registrado fue 26,25% y el máximo 30,20%, una desviación estándar de $\pm 1,95$ y un coeficiente de variación de 7,01 por ciento.

4.1.7.4. Contenido de magnesio (Mg) de la carne del pescado ratón (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

La Tabla 12 respecto al análisis de minerales en la carne de *Leporinus e.* se presentan valores promedios para el Mg de 6,75%, el valor mínimo registrado fue 5,7% y el máximo 7,38%, una desviación estándar de $\pm 0,70$ y un coeficiente de variación de 7,38 por ciento.

Tabla 12. Análisis estadístico de la composición mineral de la carne del pescado ratón Silvestre en el río Babahoyo

	P (mg/100g)	K (mg/100g)	Ca (mg/100g)	Mg (mg/100g)
PROMEDIO	104,65	91,88	27,86	6,75
DESV. EST	5,70	6,81	1,95	0,70
C.V. (%)	5,45	7,41	7,01	10,39
MÍNIMO	96,64	86,25	26,25	5,75
MAXIMO	109,63	101,25	30,20	7,38

P: Fósforo; K: Potasio; Ca: Calcio; Mg: Magnesio.

ELABORADO: AUTORA - LABORATORIO DE QUÍMICA (UTE)

4.1.8. Parámetros físicos de la carne de pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*)

En la Tabla 13, se presentan los resultados del análisis de estadística descriptiva realizado a los datos obtenidos del análisis de los parámetros físicos de la carne de *Leporinus e.*, estos fueron: color, las pérdidas de agua por goteo, cocción (%) y pH.

4.1.8.1. Color de la carne

A partir del análisis de varianza para el color de la carne de *Leporinus e.* (Tabla 13), se presentan valores promedio para L de 67,46 esta tiende a ser una carne blanca, el valor de $a^*=4,22$ se encuentra en la escala positiva que representa el color rojo y el promedio de $b^*=-1,58$ representa el color azul, por el promedio obtenido en b^* se puede considerar que este pez presenta una alta composición de ácidos grasos poliinsaturados y saturados.

4.1.8.2. Pérdidas por goteo

A partir del análisis de varianza para el porcentaje de pérdida por goteo de la carne de *Leporinus e.* (Tabla 13), se determinó que esta presenta un promedio de pérdida de agua del 4,69%, siendo el valor mínimo registrado 4,06% y la máxima pérdida 5,13%, con una desviación estándar de $\pm 0,28$ y un coeficiente de variación de 5,94%. Estos resultados al ser comparados con los obtenidos por Pazmiño (2016) (37), quien estudió las pérdidas por goteo de la carne de guanchiche en Babahoyo, obtuvo un promedio de 6,17% de pérdidas, en vista de lo estudiado por este autor se puede manifestar que las pérdidas por goteo del *Leporinus e.* son inferiores a las pérdidas de los erythrinidae.

4.1.8.3. Pérdidas por cocción

Como puede observarse en la Tabla 13, el porcentaje de pérdida por cocción de la carne de ratón silvestre fue de 19,95, siendo 17,19% el valor mínimo registrado y 22,67% el máximo, el promedio obtenido en esta investigación fue inferior al ser comparados con los obtenidos por Pazmiño (2016) (37), quien estudió las pérdidas por cocción de la carne de guanchiche en Babahoyo, obtuvo un promedio de 29,43%. Las medidas de dispersión de los datos respecto a la media presentan una desviación estándar de $\pm 1,64$ y un coeficiente de variación de 8,22%.

4.1.8.4. pH

Como puede observarse en la Tabla 13, el pH promedio de la carne de *Leporinus e.* fue de 6,64%, siendo 6,55 el valor mínimo registrado y 6,70 el máximo, con una desviación estándar de $\pm 0,06$ y un coeficiente de variación de 0,91 por ciento.

Tabla 13. Análisis estadístico de los parámetros físicos evaluados a la carne del pescado ratón silvestre en el río Babahoyo

	COLOR			GOTEO (%)	COCCION (%)	pH
	L	a*	b*			
PROMEDIO	67,46	4,22	-1,58	4,69	19,95	6,64
DESV. EST	5,36	1,59	0,99	0,28	1,64	0,06
C.V.	7,94	-	-	5,94	8,22	0,91
MÍNIMO	60,12	0,55	-3,35	4,06	17,19	6,55
MÁXIMO	83,60	6,78	-0,0003	5,13	22,67	6,70

L: Luminosidad; a*: Cromaticidad rojo-verde; b*: Cromaticidad amarillo-azul.

ELABORADO: AUTORA

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Las correlaciones de las medidas morfométricas del *Leporinus e.* son directamente proporcional peso (g) presentando coeficientes de correlación altos. este pez presenta un crecimiento isométrico. Además; las medidas merísticas del conteo de radios de las aletas dorsales, pectorales, pélvicas, anales y caudales muestran una variación en el número de radios presentes en cada aleta.
- La carne del *Leporinus e.* es un alimento que posee gran calidad nutritiva por sus valores proteicos, por su contenido de grasa se lo considera como una especie de grasa media. En cuanto a la composición de minerales presenta altos contenidos de fosforo y potasio.
- La carne de *Leporinus e.* presenta bajos porcentajes de pérdidas de agua por goteo y cocción en comparación con otras especies como el guanchiche (*Hoplias microlepis niloticus*), por los valores obtenidos en el análisis de color es una carne que tiende a ser color azul claro.

5.2. Recomendaciones

- Realizar estudios en los cuales se analice el tipo de alimento que consume esta especie en vida libre y bajo sistemas de producción controlados con el objetivo de conocer más sobre la fisiología del crecimiento y la influencia de la nutrición en sus características morfométricas y merísticas.
- Realizar estudios similares que comparen el valor nutritivo de esta especie bajo diferentes condiciones como lo son: diferentes tipos de alimentación, bajo distintos sistemas de crianza, en diferentes zonas de nuestro litoral, distintos rangos de peso, para así poder determinar si existe o no diferencias en cuanto a la composición nutricional de su carne.
- Consumir carne de *Leporinus e.* por su alto contenido de proteínas, comparable al de otras carnes como la de vacuno y aves, con la ventaja adicional de su medio valor de contenido de grasas.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma: FAO, Departamento de Pesca y acuicultura; 2016. Report No.: 1020/5500.
2. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca MAGAP. Estado actual y proyección de la Acuicultura continental en el Ecuador. [Online]. Ecuador: MAGAP; 2016 [cited 2016 Diciembre 14. Available from: <http://acuicultura.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2016/05/1-Estado-y-Proyecci%C3%B3n-de-la-Acuicultura-Ecuatoriana-Alejandro-de-la-Roche.pdf>.
3. Instituto Nacional de Pesca INP. Plan nacional de control para el ofrecimiento de garantías oficiales respecto a la exportación de productos pesqueros. MAGAP; 2015.
4. Brraich O, Akhter S. Morphometric characters and meristic Counts of a Fish, *Crossocheilus latius latius* (Hamilton-Buchanan) from Ranjit Sagar Wetland, India. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies. 2015; 2(5): p. 260-261.
5. Hussain A, Ara M, Siddique M, Flowra F, Manjurul M, Sultana S. Morphometric characters of freshwater fish *Xenentodon cancila* collected from Rajshahi City, Bangladesh. Journal of Bio-Science. 2012; 20: p. 171.
6. MGAP-DINARA-FAO. Manual basico de Piscicultura en Estanques. Montevideo; Departamento de Acuicultura; 2010. Report No.: 9974-563-69-8.
7. Diaz de Astarloa, Bezzi, S, González Castro, M., Mabragaña, E., Hernandez, D., Figueroa, D., Cousseau, M., Delpiani, S y L. Tringali. Análisis Morfológico, morfométrico, merístico y osteológico, y comparacvión de ejemplares tiipo de las especies del género *Merluccis* presentes en aguas Argentinas. Mar de Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero; 2007.

8. Nieto L. Caracteres merísticos en peces. [Online].; 2005 [cited 2016 enero 12. Available from:<https://es.scribd.com/doc/104404147/CARACTERES-MERISTICOS-ACTUALIZADO>.
9. Vera, S., y Pequeño, R. Comparación de caracteres merísticos y morfométricos entre peces del género *Sicyases* del archipiélago de Juan Fernández, Valparaíso y Valdivia (*Osteichthyes: Gobiesocidae*). *Investigaciones marinas*. 2001; 29(2): p. 3-14.
10. Ortega G. Obtención de un hidrolizado de proteína de *Aequidens rivulatus* (vieja azul), utilizando enzimas proteolíticas, Machala, 2014. 2015;: p. 8-9.
11. Aguirre D. Calidad de la carne de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) bajo diferentes métodos y tiempos de conservación. In. Quevedo; 2015. p. 29,30,36.
12. Lopez B, Cruz L. Elaboración de un probiótico a base de microorganismos nativos y evaluación de su efecto benéfico al proceso digestivo de la tilapia roja (*Oreochromis spp.*) en etapa de engorde en la zona de Santo Domingo. 2011;: p. 15.
13. Llorente I. Análisis de competitividad de las empresas de acuicultura. Aplicaciones empíricas al cultivo de la dorada (*Sparus aurata*) y la lubina (*Dicentrarchus labrax*) Santander; 2013.
14. MAGAP. [Online]. [cited 2016 Octubre 1. Available from: <http://www.institutopesca.gob.ec/programas-y-servicios/acuiacultura/>.
15. Garavello J, Britski H. Catálogo de la Vida: 2011 Lista de Verificación Anual - ITIS Integrated Taxonomic Information System. [Online].; 2011 [cited 2017 Enero 6. Available from: https://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=es&prev=search&rurl=translate.google.com.ec&sl=sv&sp=nmt1&u=http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2011/details/species/id/8615967&usg=ALkJrhiCYm7tOfPFDZRL9jjjAcwv - F7xA.

16. Revelo W, Laaz E. Catálogo de peces de aguas continentales de la Provincia de Los Ríos - Ecuador. [Online].; 2012 [cited 2017 Enero 12. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Enrique_Laaz_Moncayo/publication/304012205_CATALOGO_DE_PECES_DE_AGUAS_CONTINENTALES_DE_LA_PROVINCIA_DE_LOS_RIOS_-ECUADOR/links/5762ccab08ae2a00c8bb0532.pdf.
17. Espinosa M. Envasado, Conservación y Desarrollo de Nuevos Productos de Dorada (*Sparus aurata*). In. Murcia; 2015. p. 39,40,42,43.
18. Morón O, Zamorano L. Pérdida por goteo en carne cruda de diferentes tipos de animales. Redalyc. 2004 Febrero 1; XIV(1): p. 2.
19. Ocampo I, Bermúdez F, Díaz H. Efectos del tiempo de almacenamiento, el tipo de músculo y el genotipo del animal sobre las pérdidas por goteo en carne cruda de cerdo. Scielo. 2009; 58(3): p. 181.
20. Aguirre D. Calidad de la carne de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) bajo diferentes métodos y tiempos de conservación. In. Quevedo; 2015.
21. Avdalov N. Manual de control de Calidad de los Productos de la Acuicultura Lima, Perú: FAO; 2007.
22. Fuertes , Paredes , Saavedra D. Buenas prácticas de manufactura y preservación a bordo: pescado inocuo. Big Bang Faustiniiano. 2014; 3(4): p. 1.
23. FAO. El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad. Dinamarca.; Departamento de Pesca; 1999.
24. Antonio Villarino, Paloma Moreno, Ismael Ortuño. Valor Nutricional del Pescado. In El Pescado en la Dieta. Madrid: NUEVA IMPRENTA S.A.; 2004. p. 51-63.
25. Rodríguez A. Aplicación de nuevas tecnologías en la conservación y comercialización de Salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*): efecto sobre la calidad y valor agregado. In. Santiago de Compostela; 2015. p. 19,21,22,25,26.

26. Hernandez AG. Pescados y Mariscos: Tratado de Nutrición. Tomo 2. Composición y Calidad nutritiva de los alimentos Hernandez AG, editor. Granada: Editorial Panamericana; 2010.
27. Toapanta I. Estudio investigativo del Chame, sus usos y su aplicación en la gastronomía. In. Santo Domingo; 2012. p. 40.
28. Cruz N, Cruz P, Suárez H. Characterization of the nutritional quality of the meat in some species of catfish: A review. Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín. 2012; 65(2): p. 1,2,4.
29. Acuña M. Fish farming, composition, comparison with meats of habitual consumption. Advantages of fish consumption. Scientific electronic library online. 2013 Junio; 31(143): p. 3.
30. Santillán Á. Efecto de la adición de harina de chía (*Salvia hispanica* L.) sobre las características fisicoquímicas, texturales y sensoriales de un gel cárnico a base de carne de carpa común (*Cyprinus carpio*). In. Toluca; 2014. p. 17-58.
31. De La Torre G. Obtención de colágeno y su efecto como capa protectora edile utilizando nisina como preservante en productos cárnicos y quesos. In. Guayaquil; 2013. p. 39.
32. Torres-Tabares , Velasco Y, Ramírez. Características morfológicas, morfométricas, características y manejo de la primera alimentación de larvas de escalar altum (*Pterophyllum altum*) (Pellegrin, 1903). Scielo. 2014;: p. 4.
33. A.O.A.C. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.: Association of Official Analytical Chemist.; 1990.
34. Ochoa , Mendoza , Vivas , Urdánigo J, Ferrer. Estructura de tallas de captura y relación longitud-peso de peces nativos en el humedal Abras de Mantequilla, Ecuador. Revista Ciencia y Tecnología UTEQ. 2016;: p. 22.

35. dos Santos A, Pessanha A, da Costa M, Araujo F. Relação peso-comprimento de *Orthopristis ruber* (Cuvier) (Teleostei, Haemulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. JOUR, scielo. 2004.
36. González , Rodríguez , Vergara , García. Estimación del rendimiento y valor nutricional de la vieja azul (*andinoacara rivulatus*). *Revista de Investigación Talentos III*. 2016 Agosto;: p. 40.
37. Pazmiño JJ. Características morfométricas físico-químicas del guanchiche (*Hoplias* spp) en Los Rios, Quevedo, Babahoyo y La Represa Daule peripa situados en la Costa Ecuatoriana Quevedo: Proyecto de Investigación; 2016.
38. INSTITUTO TECNOLÓGICO PESQUERO DEL PERÚ (ITP). Información nutricional sobre algunos peces comerciales de la amazonía peruana. *Boletín de Investigación*. Perú; 2009. Report No.: 1023 – 7070.
39. Espíndola I. Variaciones en el contenido de macro y micronutrientes de pescado de río sometidos a cuatro formas de cocción. In. *Esperanza*; 2008. p. 42.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA ZOOCTENICA



Anexo 1: Ficha Zootécnica

HOJA DE TRABAJO DE CAMPO

1. Caracterización morfométrica del ratón silvestre.

- Peso (gr) _____
- Longitud total (cm) _____
- Ancho de la cabeza (cm) _____
- Ancho del tronco (cm) _____
- Ancho de cola (cm) _____
- Perímetro de la cabeza (cm) _____
- Perímetro del tronco (cm) _____
- Perímetro de la cola (cm) _____

2. Características merísticas del ratón silvestre.

- # Radios aleta dorsal _____
- # Radios aleta pectoral _____
- # Radios aleta pélvica _____
- # Radios aleta anal _____
- # Radios aleta caudal _____



ANEXO 2: MEDIDAS MORFOMETRICAS EN TABLERO



ANEXO 3: FILETEO DEL PESCADO, PARA MUESTRA DE LABORATORIO



ANEXO 4: IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS PARA ANALISIS QUÍMICOS Y DE MINERALES



ANEXO 5: DETERMINACIÓN DE HUMEDAD



ANEXO 6: DETERMINACIÓN DE GRASA



ANEXO 7: TOMA DE MUESTRA DEL COLOR



**ANEXO 8: PECES UTILIZADOS
PARA ANALISIS FISICOS**



**ANEXO 9: PESO DEL FILETE
ANTES DE LA COCCIÓN**



ANEXO 10: COCCIÓN DE LOS FILETES DE RATÓN



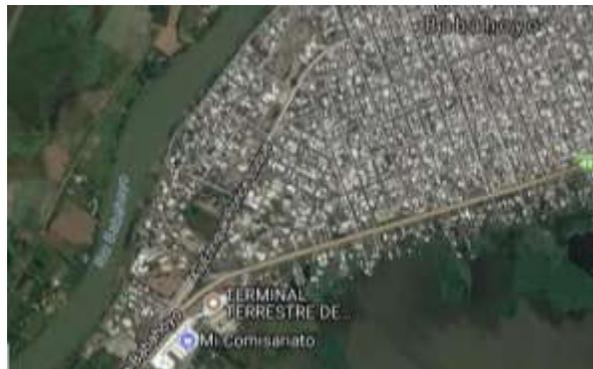
ANEXO 11: PESO DEL FILETE DESPÚES DE LA COCCIÓN



ANEXO 12: PERDIDAS POR GOTEO DE LOS FILETES



ANEXO 13: EQUIPO UTILIZADO PARA DETERMINACIÓN DE pH



ANEXO 14: MAPA SATELITAL DEL RÍO BABAHOYO

**ANEXO 15: RESULTADOS DE LOS ANALISIS QUÍMICOS Y DE MINERALES
REALIZADOS A LA CARNE DE RATÓN SILVESTRE**



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
SEDE SANTO DOMINGO

REPORTE DE ANALISIS BROMATOLOGICO Y MINERALES

SOLICITANTE: JOSSELIN TRIVIÑO

TIPO DE MUESTRA: FILETE DE PESCADO VARIEDAD RATON

DIRECCIÓN: QUEVEDO

IDENTIFICACIÓN: 2914

TELÉFONO: 0996008388

FECHA DE INGRESO: 19 de ABRIL /2017

FECHA DE ENTREGA: 28/04/2017

RESULTADOS :

No. DE MUESTRA	IDENTIFIC.	HUMEDAD	MATERIA SECA	CENIZA	GRASA	PROTEINA	E.L.N.N	ENERGIA
		%	%	%	%	%	%	KILO CAL/100gr
2914	PESCADO (VARIEDAD: RATON)	69,6	30,4	1,8	5,2	21,9	0,0	132,4

No. DE MUESTRA	IDENTIFIC.	MINERALES							
		(mg/100 g) MACRO MINERALES				(mg/100 g) MICROMINERALES			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
2914	PESCADO (VARIEDAD: RATON)	96,64	92,50	30,20	5,75	0,42	2,4	6,8	0,20

MINERALES	BROMATOLÓGICO
INFORMACIÓN METODOLÓGICA	E.L.N.N Elementos no nitrogenados.
* DIGESTION HUMEDA(Nítrico - perclórica en relación 2:1)	HUMEDAD Estufa secado 105°C
MÉTODO DE DETECCIÓN	CENIZA Mufla-Incinerado 550°C
*Espectrofotometría Absorción Atómica /Espectrofotometría (UV/VIS)	GRASA Soxhlet solvente hexano
MÉTODO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	PROTEINA Kjendhal factor es 6,25
Curva de calibración 4 puntos	

ING. ELSA BURBANO C.
 JEFE DE LABORATORIOS





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
SEDE SANTO DOMINGO

REPORTE DE ANALISIS BROMATOLOGICO Y MINERALES

SOLICITANTE: JOSSELIN TRIVIÑO
TIPO DE MUESTRA: FILETE DE PESCADO VARIEDAD RATON
DIRECCIÓN: QUEVEDO
IDENTIFICACIÓN: 2915
TELEFONO: 0996008388
FECHA DE INGRESO: 19 de ABRIL /2017
FECHA DE ENTREGA: 28/04/2017

RESULTADOS :

No. DE MUESTRA	IDENTIFIC.	HUMEDAD	MATE. SECA	CENIZA	GRASA	PROTEINA	E.L.N.N	ENERGIA
		%	%	%	%	%	%	KILO CAL/100gr
2915	PESCADO (VARIEDAD: RATÓN)	75,2	24,8	1,8	4,80	22,4	0,0	115,9

No. DE MUESTRA	IDENTIFIC.	MINERALES							
		(mg/100 g) MACRO MINERALES				(mg/100 g) MICROMINERALES			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
2915	PESCADO (VARIEDAD: RATÓN)	106,94	86,25	26,250	6,88	0,30	2,2	3,0	0,15

MINERALES	BROMATOLOGICO
INFORMACIÓN METODOLOGIA * DIGESTION HUMEDA(Nítrico - perclórica en relación 2:1) MÉTODO DE DETECCIÓN *Espectrofotometría Absorción Atómica /Espectrofotometría (UV/VIS) MÉTODO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Curva de calibración 4 puntos	E.L.N.N Elementos no nitrogenados. HUMEDAD Estufa secado 105°C CENIZA Muffa-incinerado 550°C GRASA Soxhlet solvente hexano PROTEINA Kjendhal factor es 6,25

ING. ELSA BURBANO C.
JEFE DE LABORATORIOS





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
SEDE SANTO DOMINGO

REPORTE DE ANALISIS BROMATOLOGICO Y MINERALES

SOLICITANTE: JOSSELIN TRIVIÑO
TIPO DE MUESTRA: FILETE DE PESCADO VARIEDAD RATON
DIRECCIÓN: QUEVEDO
IDENTIFICACIÓN: 2916
TELÉFONO: 0996008388
FECHA DE INGRESO: 19 de ABRIL /2017
FECHA DE ENTREGA: 28/04/2017

RESULTADOS :

No. DE MUESTRA	IDENTIFIC.	HUMEDAD %	MATE. SECA %	CENIZA %	GRASA %	PROTEINA %	E.L.N.N %	ENERGIA KILO CAL/100gr
2916	PESCADO (VARIEDAD: RATÓN)	74,6	25,4	1,2	4,6	20,8	0,0	124,6

No. DE MUESTRA	IDENTIFIC.	MINERALES							
		(mg/100 g) MACRO MINERALES				(mg/100 g) MICROMINERALES			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
2916	PESCADO (VARIEDAD: RATÓN)	105,096	101,25	26,250	11,63	0,11	2,1	2,3	0,10

MINERALES		BROMATOLÓGICO	
INFORMACIÓN METODOLOGÍA		E.L.N.N	Elementos no nitrogenados.
* DIGESTION HUMEDA(Nítrico - perclórica en relación 2:1)		HUMEDAD	Estufa secado 105°C
MÉTODO DE DETECCIÓN		CENIZA	Mufla-Incinerado 550°C
*Espectrofotometría Absorción Atómica /Espectrofotometría (UV/VIS)		GRASA	Soxhlet solvente hexano
MÉTODO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD		PROTEINA	Kjendhal factor es 6,25
Curva de calibración 4 puntos			

ING. ELSA BURBANO C.
JEFE DE LABORATORIOS





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
SEDE SANTO DOMINGO

REPORTE DE ANALISIS BROMATOLOGICO Y MINERALES

SOLICITANTE: JOSSELIN TRIVIÑO
 TIPO DE MUESTRA: FILETE DE PESCADO VARIEDAD RATON
 DIRECCIÓN: QUEVEDO
 IDENTIFICACIÓN: 2917
 TELEFONO: 0996008388
 FECHA DE INGRESO: 19 de ABRIL /2017
 FECHA DE ENTREGA: 28/04/2017

RESULTADOS :

No. DE MUESTRA	IDENTIFIC.	HUMEDAD	MATE. SECA	CENIZA	GRASA	PROTEINA	E.L.N.N	ENERGIA
		%	%	%	%	%	%	KILO CAL/100gr
2917	PESCADO (VARIEDAD: RATÓN)	71,4	28,6	1,7	4,1	23,2	0,0	129,7

No. DE MUESTRA	IDENTIFIC.	MINERALES							
		(mg/100 g) MACRO MINERALES				(mg/100 g) MICROMINERALES			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
2917	PESCADO (VARIEDAD: RATÓN)	109,928	87,50	28,750	7,38	0,35	1,3	3,8	0,05

MINERALES	BROMATOLÓGICO
INFORMACIÓN METODOLOGÍA	E.L.N.N Elementos no nitrogenados.
* DIGESTION HUMEDA(Nitrico - perclórica en relación 2:1)	HUMEDAD Estufa secado 105°C
MÉTODO DE DETECCIÓN	CENIZA Mufla-Incinerado 550°C
*Espectrofotometría Absorción Atómica /Espectrofotometría (UV/VIS)	GRASA Soxhlet solvente hexano
MÉTODO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	PROTEINA Kjendhal factor es 6,25
Curva de calibración 4 puntos	

ING. ELSA BURBANO C.
 JEFE DE LABORATORIOS

