



RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): JHON FREDDY APELLIDOS: TORRADO HERNANDEZ

NOMBRE(S): YOMALIA APELLIDOS: VELASQUEZ CARRASCAL

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA PECUARIA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): CAMILO ERNESTO APELLIDOS: GUERRERO ALVARADO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS Y ANÁLISIS PROXIMAL EN FILETES DE BOCACHICO (*Prochilodus reticulatus*), DE LOS RÍOS ZULIA Y PAMPLONITA EN NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

El proyecto se desarrolla para determinar los metales pesados y análisis proximal en filetes de bocachico (*Prochilodus reticulatus*), de los ríos Zulia y Pamplonita en Norte de Santander. Se utiliza una investigación con enfoque cualitativo de tipo descriptivo basado en un método de muestreo no probabilístico. En los resultados se presenta la concentración de metales pesados como cadmio, plomo, arsénico y mercurio en filete de bocachico (*Prochilodus reticulatus*). Seguidamente, se determina la concentración de metales pesados teniendo en cuenta los límites máximos establecidos por la normativa nacional e internacional. Por último, se establece el valor nutricional del filete de bocachico mediante un análisis proximal.

PALABRAS CLAVE: metales pesados, filete de bocachico, río Zulia, río Pamplonita, análisis proximal.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 78 PLANOS:      ILUSTRACIONES:      CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS Y ANÁLISIS PROXIMAL EN FILETES DE  
BOCACHICO (*Prochilodus reticulatus*), DE LOS RÍOS ZULIA Y PAMPLONITA EN NORTE  
DE SANTANDER

JHON FREDDY TORRADO HERNANDEZ

YOMALIA VELASQUEZ CARRASCAL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA PECUARIA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS Y ANÁLISIS PROXIMAL EN FILETES DE  
BOCACHICO (*Prochilodus reticulatus*), DE LOS RÍOS ZULIA Y PAMPLONITA EN NORTE  
DE SANTANDER

JHON FREDDY TORRADO HERNANDEZ

YOMALIA VELASQUEZ CARRASCAL

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Pecuario

Director

CAMILO ERNESTO GUERRERO ALVARADO

Ph.D. en Acuicultura, Zootecnista

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA PECUARIA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

**ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO  
MODALIDAD TRABAJO INVESTIGACIÓN**

**FECHA:** MARTES 20 DE DICIEMBRE DE 2016

**HORA:** 04:00 P.M.

**LUGAR:** LE 202

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA PECUARIA

**TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO:** "“DETERMINACION DE METALES PESADOS Y ANALISIS PROXIMAL EN FILETES DE BOCACCHICO (*Prochilodus retulatus*), DE LOS RIOS ZULIA PAMPLONITA EN NORTE DE SANTANDER”.

**JURADOS:** GIOVANNI MAURICIO BAEZ SANDOVAL  
JORGE ALEXANDER RUBIO PARADA  
ANA MILENA GOMEZ SOTO

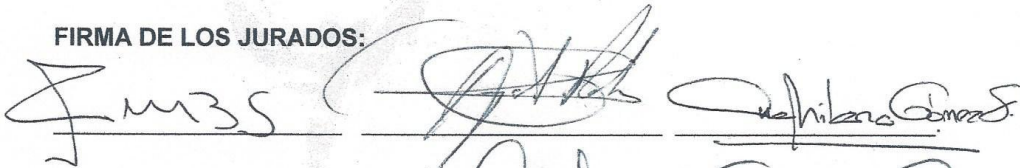
**DIRECTOR:** CAMILO ERNESTO GUERRERO ALVARADO.

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
YOMALIA VELASQUEZ CARRASCAL	Código: 1630218	4.2
JHON FREDDY TORRADO HERNANDEZ	Código: 1630214	4.2

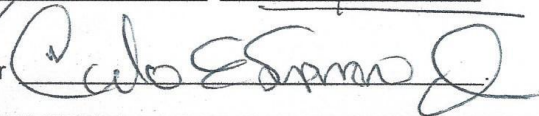
**OBSERVACIONES:**

APROBADA

**FIRMA DE LOS JURADOS:**



VoBo. Coordinador Comité Curricular



## Contenido

	pág.
Introducción	12
1. Problema	14
1.1 Título	14
1.2 Planteamiento del Problema	14
1.3 Formulación del Problema	15
1.4 Objetivos	15
1.4.1 Objetivo general	15
1.4.2 Objetivos específicos	15
1.5 Justificación	15
1.6 Alcances y Limitaciones	17
1.6.1 Alcances	17
1.6.2 Limitaciones	18
2. Marco Referencial	19
2.1 Antecedentes	19
2.1.1 Antecedentes bibliográficos	19
2.2 Marco Teórico	22
2.2.1 Generalidades del bocachico	22
2.2.1.1 Biología del Bocachico <i>P. reticulatus</i>	23
2.2.2 Dinámica del proceso de vertimientos de los desechos en los ríos (Zulia y Pamplonita)	25
2.2.3 Contaminación por metales pesados en peces	26
2.2.4 Análisis de Metales Pesados	28

2.2.5	Análisis fisicoquímico de los alimentos	30
2.2.5.1	Análisis toxicológico y proximal	30
2.2.5.2	Análisis proximal	31
2.2.6	Análisis de Microelementos	32
2.2.6.1	Calcio total	32
2.2.6.2	Fósforo total	32
2.3	Marco Conceptual	33
2.4	Marco Contextual	34
2.4	Marco Legal	37
3.	Diseño Metodológico	40
3.1	Tipo de Investigación	40
3.2	Población y Muestra	40
3.2.1	Muestra	40
3.3	Variables Evaluadas	40
3.4	Fases de la Investigación	41
3.4.1	Recolección y transporte de la muestra	41
3.4.2	Preparación y montaje de las muestras	41
3.4.3	Evaluación y análisis de resultados	42
3.5	Técnicas de Análisis y Procesamiento de la Información	42
3.5.1	Determinación de metales pesados	42
3.5.2	Análisis proximal	43
3.5.3	Determinación de la materia Seca 105 °C	43
3.5.4	Determinación de cenizas	43
3.5.5	Determinación del extracto etéreo	45

3.5.6 Determinación de proteína bruta por el método de Kjeldhal	46
3.5.7 Determinación de energía (EB)	49
3.5.8 Determinación de calcio	49
3.5.9 Determinación de fósforo	51
4. Resultados	53
5. Discusión	56
5.1 Metales Pesados	56
5.1.1 Cadmio	59
5.1.2 Plomo	59
5.1.3 Mercurio	59
5.1.4 Arsénico	61
5.2 Normativas Nacionales e Internacionales	62
5.4 Análisis Proximal	64
5.5 Análisis de Microelementos	65
6. Conclusiones	67
7. Recomendaciones	68
Referencias Bibliográficas	69