

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Agropecuaria

**“EFECTO DE LA HARINA DE SANGRE DE BOVINO EN LA ALIMENTACIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*)”**

Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario



**Autores**

MOREJÓN AYALA LUIS FERNANDO

VALENZUELA BEDON EDISON ENRIQUE

**Director**

DR. LUIS NÁJERA

Ibarra – Ecuador

Mayo 2011

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“EFECTO DE LA HARINA DE SANGRE DE BOVINO EN LA  
ALIMENTACIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp*)”**

**Tesis revisada por el comité asesor, por lo cual se autoriza su presentación  
como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**APROBADA:**

Dr. Luis Nájera  
**DIRECTOR**

.....

Ing. Jheny Quiroz  
**ASESOR**

.....

Ing. Carlos Arcos  
**ASESOR**

.....

Ing. Oscar Rosales  
**ASESOR**

.....

**Ibarra-Ecuador**

**2011**

## **Presentación**

Las ideas, conceptos, cuadros, tablas, resultados y más información que se presentan en esta investigación son de exclusiva responsabilidad de los autores.

**Morejón Ayala Luis Fernando**

**Valenzuela Bedon Edison Enrique**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO 1			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	100242559-1	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	Morejón Ayala Luis Fernando	
DIRECCIÓN		El Ejido de Caranqui, Calle Hernán Gonzales de Saa 36-22	
EMAIL:		Fermor320@yahoo.com	
TELÉFONO FIJO:		062-651-351	TELÉFONO MÓVIL: 097-691-634 Claro 087-354-055 Movistar

DATOS DE CONTACTO 2			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	100343991-4	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	Valenzuela Bedon Edison Enrique	
DIRECCIÓN		La Esperanza calle Galo plaza Lasso	
EMAIL:		Enri_856@hotmail.com	
TELÉFONO FIJO:		062-660-159 062-604-019	TELÉFONO MÓVIL: 094-248-857 Claro 095-860-060 Movistar

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	EFFECTO DE LA HARINA DE SANGRE DE BOVINO EN LA ALIMENTACIÓN DE LA TILAPIA ROJA ( <i>Oreochormis sp</i> )
AUTORES:	MOREJÓN AYALA LUIS FERNANDO VALENZUELA BEDON EDISON ENRIQUE
FECHA:	2011-05-11
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERÍA AGROPECUARIA
DIRECTOR:	Dr. LUIS NÁJERA

## **2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Nosotros, MOREJÓN AYALA LUIS FERNANDO, con cédula de identidad Nro. 100242559-1 y VALENZUELA BEDON EDISON ENRIQUE con cédula de identidad Nro. 100343991-4; en calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 143.

## **2. CONSTANCIAS**

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 11 de mayo del 2011.

### **LOS AUTORES:**

**Morejón Luis Fernando**

**C.C.: 100242559-1**

**Valenzuela Edison Enrique**

**C.C.: 100343991-4**

### **ACEPTACIÓN:**

Esp. Ximena Vallejo

**JEFE DE BIBLIOTECA**

Facultado por resolución del Honorable Consejo Universitario:



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Nosotros, MOREJÓN AYALA LUIS FERNANDO, con cédula de identidad Nro. 100242559-1 y VALENZUELA BEDON EDISON ENRIQUE con cédula de identidad Nro. 100343991-4; manifestamos la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autores de la obra o trabajo de grado denominada “EFECTO DE LA HARINA DE SANGRE DE BOVINO EN LA ALIMENTACIÓN DE LA TILAPIA ROJA (*Oreochormis sp*)”, que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniero Agropecuario en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte

**Morejón Luis Fernando**

**C.C.: 100242559-1**

**Valenzuela Edison Enrique**

**C.C.: 100343991-4**

Ibarra, 11 de mayo del 2011.

## **Agradecimientos**

- A Dios por darnos muchos momentos felices como lo es éste logro.
- A la Universidad Técnica del Norte por ser nuestro segundo hogar que nos dio la oportunidad de adquirir los conocimientos necesarios para nuestra vida profesional.
- Al Dr. Luis Nájera director de tesis por ser quien nos guió y aportó su valiosa experiencia para la culminación de ésta tesis.
- A nuestros asesores Ing. Jheny Quiroz, Ing. Carlos Arcos e Ing. Oscar Rosales quienes aportaron con valiosas ideas para que éste documento se realice de la mejor manera.
- Al Sr. Gilberto Morejón, quien nos ayudó incondicionalmente en todo el proceso de investigación.
- Al Dr. Héctor Erazo quien aportó con su experiencia y conocimiento en la fase experimental en el cultivo de tilapia.

**Fernando Morejón – Edison Valenzuela**

## Dedicatoria

### *A mis padres*

*Por ser las personas que siempre han estado junto a mí en los momentos buenos y malos, brindándome su apoyo de manera incondicional para salir adelante y ser útil a la sociedad.*

### *A mi esposa e hijo*

*Mercy Patricia y Carlitos Zaid quienes con su apoyo desinteresado me ayudaron a terminar este trabajo con éxito.*

### *A mis hermanas.*

*Cristina y Gabriela.*

**Fernando Morejón Ayala**



## Dedicatoria

A **DIOS** por darme el ser y brindarme la oportunidad de vivir para servir a los demás desde la posición en la cual me encuentre.

A mi padre **LUIS** que partió cuando aún era niño y del cual conserbo sus recuerdos en mi corazón.

A mi madre **EMA** que desde ese momento asumió doble responsabilidad a la que le debo mi carrera, que luchó día a día para ver cristalizados mis sueños, mi profundo respeto y agradecimiento por haber confiado en mí por compartir este momento especial en mi vida ya que gracias a sus consejos me guió por el camino del bien para poder llegar hacer una persona útil para la sociedad.

A mis hijas **PAULA VALENTINA Y RAIBELNE ARIANA** quienes son la luz de mis ojos y la fuerza que me empuja a seguir adelante por su cariño, amor incondicional.

A mis **HERMANOS** quienes me guiaron para alcanzar y llegar hasta donde me encuentro.

A mi **COMPAÑERA SENTIMENTAL** por su apoyo en los altos y bajos momentos de la vida.

Con mucho afecto y cariño para todos mis seres queridos.

**EDISON E. VALENZUELA B.**

## ÍNDICE GENERAL

PRESENTACIÓN	iii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	iv
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD	v
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii, ix
ÍNDICE DE GENERAL	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE CUADROS	xv, xvi, xvii
ÍNDICE DE FLUJOGRAMAS MAPAS	xvii
ÍNDICE DE MATRICES	xvii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA	xviii

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	
1.1. El problema	1
1.2. Justificación.	2
1.3. Objetivos.	3
1.4. Objetivo general.	3
1.4.1. Objetivos específicos	3
1.5. Hipótesis.	3
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
2.1. Origen de piscicultura	4
2.2. Calidad de agua	5
2.3. Clasificación taxonómica	5
2.4. Variedades de la tilapia para cultivar en Latinoamérica	6
Oreochromis niloticus	6
Oreochromis aureus	6
Oreochromis mossambicus	6
Tilapia roja floridiana	6
2.5. Características del pez	6
2.6. Reproducción	8
2.7. Hábitos alimentarios	8
2.8. Sistemas de cultivo	9
2.8.1. Extensivo	10
2.8.2. Semintensivo	10
2.8.3. Intensivo	11
2.8.4. Superintensivos	13
2.9. Harina de pescado	13
2.9.1. Proteína	13
2.9.2. Grasa	13

2.9.3.	Energía	14
2.9.4.	Minerales y vitaminas	14
2.10.	Harina de sangre	14
2.10.1	Uso de la harina de sangre	15
	Recolección	16
	Deshidratación	17
	Molienda:	17
	Enfriamiento y empaque	17
2.10.1.	Fuente de obtención	19
2.10.2.	Rendimiento	20
2.10.3.	Composición de la harina de sangre	21
2.11	Cuadrado de Pearson	22
2.12.	Alimento peletizado y extruido en la acuicultura	24
2.12.1.	El proceso del peletizado	24
2.12.2.	El proceso del extruido	25

### **III. MATERIALES Y METODOS**

3.1.	Caracterización del área de estudio	26
3.1.1.	Características geográficas	26
3.1.2.	Condiciones climáticas	28
3.2.	Materiales y equipos	28
3.2.1.	Materiales y equipo de laboratorio	28
3.2.2.	Materiales, equipos e infraestructura	28
3.2.3.	Materia prima	29
3.3.	Métodos	29
3.3.1.	Factores en estudio	29
	Tratamientos	30
3.3.2.	Diseño experimental	30
3.3.3.	Característica del experimento	31
3.3.4.	Análisis estadístico	31
3.3.5.	Análisis funcional	31

3.3.6.	Variables a evaluarse	31
3.4.	Manejo específico del experimento	32
3.4.1.	Fase de preparación	32
3.4.2.	Recepción de alevines	32
3.4.3.	Fase de inicio	33
3.4.4.	Fase de crecimiento	33
3.4.5.	Fase de engorde	34
3.4.6.	Fase de cosecha	34
3.4.7.	Elaboración de la harina de sangre	35
3.4.7.1.	Recolección y conservación	35
3.4.7.2.	Coagulación	35
3.4.7.3.	Prensado	35
3.4.7.4.	Secado	36
3.4.7.5.	Enfriamiento	36
3.4.7.6.	Molienda	36
3.4.8.	Obtención de la materia prima	36
3.4.8.1.	Formulación	36
3.4.8.2.	Dosificación	36
3.4.8.3.	Mezclado	37
3.4.8.4.	Extruido	37
3.4.8.5.	Envasado	37
3.4.8.6.	Control de calidad	37
3.4.9.	Proceso de la elaboración del balanceado	39
3.4.10.	Medición de variables	41
3.4.10.1.	Incremento de peso por mes	41
3.4.10.2.	Amplitud corporal	41
3.4.10.3.	Longitud del pez	41
3.4.10.4.	Conversión alimenticia	41
3.4.10.5.	Mortalidad	41

<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
4.1.	Ganancia de peso por mes	42
4.2.	Incremento de la talla por mes	49
4.3.	Incremento del tórax por mes	56
4.4.	Conversión alimenticia	63
4.5.	Mortalidad	64
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	65
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	67
<b>VII.</b>	<b>RESUMEN</b>	68
<b>VIII.</b>	<b>SUMMARY</b>	70
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	Libros, revistas y publicaciones	72
	Páginas web	73
	Tesis revisadas	74
<b>X.</b>	<b>ANEXOS</b>	
	Estudio de impacto ambiental	80
	Objetivos	80
	Objetivos general	80
	Objetivos específicos	80
	Leyenda	80
	Calificación	81
	Área de influencia directa (AID)	81
	Área de influencia indirecta (AII)	81
	Caracterización del ambiente.	82
	Evaluación del impacto.	82
	Jerarquización de impactos	85
	Medidas de mitigación	86

## ÍNDICE DE CUADROS

		<b>Pág.</b>
<b>Cuadro 1.</b>	Parámetros fisicoquímicos del agua. rangos óptimos para el cultivo de peces	5
<b>Cuadro 2.</b>	Condiciones climáticas	28
<b>Cuadro 3.</b>	Factores en estudio	29
<b>Cuadro 4.</b>	Tratamientos	30
<b>Cuadro 5.</b>	Análisis estadístico	31
<b>Cuadro 6.</b>	Ingredientes para balanceado 25% de proteína	39
<b>Cuadro 7.</b>	Ingredientes para balanceado 50% de proteína	40
<b>Cuadro 8.</b>	Ingredientes para balanceado 75% de proteína	40
<b>Cuadro 9.</b>	Ingredientes para balanceado 100% de proteína	40
<b>Cuadro 10.</b>	Peso promedio en el mes de septiembre	42
<b>Cuadro 11.</b>	Análisis de varianza para el mes de septiembre	42
<b>Cuadro 12.</b>	Peso promedio en el mes de octubre	43
<b>Cuadro 13.</b>	Análisis de varianza para el mes de octubre	43
<b>Cuadro 14.</b>	Peso promedio en el mes de noviembre	44
<b>Cuadro 15.</b>	Análisis de varianza para el mes de noviembre	44
<b>Cuadro 16.</b>	Peso promedio en el mes de diciembre	45
<b>Cuadro 17.</b>	Análisis de varianza para el mes de diciembre	45
<b>Cuadro 18.</b>	Peso promedio en el mes de enero	46
<b>Cuadro 19.</b>	Análisis de varianza para el mes de enero	46
<b>Cuadro 20.</b>	Peso promedio en el mes de febrero	47
<b>Cuadro 21.</b>	Análisis de varianza para el mes de febrero	47
<b>Cuadro 22.</b>	Peso promedio en el mes de marzo	48
<b>Cuadro 23.</b>	Análisis de varianza para el mes de marzo	48
<b>Cuadro 24.</b>	Talla promedio en el mes de septiembre	49
<b>Cuadro 25.</b>	Análisis de varianza para el mes de septiembre	49
<b>Cuadro 26.</b>	Talla promedio en el mes de octubre	50
<b>Cuadro 27.</b>	Análisis de varianza para el mes de octubre	50

<b>Cuadro 28.</b>	Talla promedio en el mes de noviembre	51
<b>Cuadro 29.</b>	Análisis de varianza para el mes de noviembre	51
<b>Cuadro 30.</b>	Talla promedio en el mes de diciembre	52
<b>Cuadro 31.</b>	Análisis de varianza para el mes de diciembre	52
<b>Cuadro 32.</b>	Prueba de duncan para tratamientos	52
<b>Cuadro 33.</b>	Talla promedio en el mes de enero	53
<b>Cuadro 34.</b>	Análisis de varianza para el mes de enero	53
<b>Cuadro 35.</b>	Talla promedio en el mes de febrero	54
<b>Cuadro 36.</b>	Análisis de varianza para el mes de febrero	54
<b>Cuadro 37.</b>	Talla promedio en el mes de marzo	55
<b>Cuadro 38.</b>	Análisis de varianza para el mes de marzo	55
<b>Cuadro 39.</b>	Longitud torácica promedio en el mes de septiembre	56
<b>Cuadro 40.</b>	Análisis de varianza para el mes de septiembre	56
<b>Cuadro 41.</b>	Longitud torácica promedio en el mes de octubre	57
<b>Cuadro 42.</b>	Análisis de varianza para el mes de octubre	57
<b>Cuadro 43.</b>	Longitud torácica promedio en el mes de noviembre	58
<b>Cuadro 44.</b>	Análisis de varianza para el mes de noviembre	58
<b>Cuadro 45.</b>	Longitud torácica promedio en el mes de diciembre	59
<b>Cuadro 46.</b>	Análisis de varianza para el mes de diciembre	59
<b>Cuadro 47.</b>	Longitud torácica promedio en el mes de enero	60
<b>Cuadro 48.</b>	Análisis de varianza para el mes de enero	60
<b>Cuadro 49.</b>	Longitud torácica promedio en el mes de febrero	61
<b>Cuadro 50.</b>	Análisis de varianza para el mes de febrero	61
<b>Cuadro 51.</b>	Longitud torácica promedio en el mes de marzo	62
<b>Cuadro 52.</b>	Análisis de varianza para el mes de marzo	62
<b>Cuadro 53.</b>	Conversión alimenticia promedio de tratamientos	63
<b>Cuadro 54.</b>	Análisis de varianza para la conversión alimenticia en el ensayo	63
<b>Cuadro 55.</b>	Porcentaje de mortalidad promedio de tratamientos	64
<b>Cuadro 56.</b>	Análisis de varianza para la mortalidad en el ensayo	64
<b>Cuadro 57.</b>	Costos y financiamiento	75



<b>Cuadro 58.</b>	Costo de producción para el tratamiento I	77
<b>Cuadro 59.</b>	Costo de producción para el tratamiento II	77
<b>Cuadro 60.</b>	Costo de producción para el tratamiento II	78
<b>Cuadro 61.</b>	Costo de producción para el tratamiento IV	78
<b>Cuadro 62.</b>	Costo de producción para el testigo	79
<b>Cuadro 63.</b>	Leyenda	80
<b>Cuadro 64.</b>	Tratamientos	81
<b>Cuadro 65.</b>	Componentes ambientales	85
<b>Cuadro 66.</b>	Actividades del proyecto	85

## ÍNDICE DE FLUJOGRAMAS MAPAS

	<b>Pág.</b>
Mapa de ubicación	27
Flujograma 1	38

## ÍNDICE DE MATRICES

	<b>Pág.</b>
<b>Matriz 1</b>	83
Identificación de impactos en la investigación con la Matriz de Leopold	
<b>Matriz 2</b>	84
Evaluación de impactos identificados en la investigación con la Matriz de Leopold.	

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

		<b>Pág.</b>
<b>FOTO 1</b>	Rótulo	87
<b>FOTO 2</b>	Delimitación y nivelación del estanque	87
<b>FOTO 3</b>	Estanque terminado	87
<b>FOTO 4</b>	Estanque dividido por tratamiento	88
<b>FOTO 5</b>	Pruebas de infiltración	88
<b>FOTO 6</b>	Tesista colocando los rótulos	88
<b>FOTO 7</b>	Identificación por tratamientos	88
<b>FOTO 8</b>	Vista total del ensayo	89
<b>FOTO 9</b>	Recepción de alevines	89
<b>FOTO 10</b>	Clasificación de tilapias para el ensayo	89
<b>FOTO 11</b>	Peces de aproximadamente 10cm	89
<b>FOTO 12</b>	Abastecimiento de agua y oxigenación	89
<b>FOTO 13</b>	Termómetro de inmersión	90
<b>FOTO 14</b>	Medidor de pH y Cl el agua	90
<b>FOTO 15</b>	Manejo del ensayo	90
<b>FOTO 16</b>	Alimentación de tilapias	90
<b>FOTO 17</b>	Recambio de agua	90
<b>FOTO 18</b>	Medición de variables	91
<b>FOTO 19</b>	Cosecha de tilapia	91
<b>FOTO 20</b>	Harina de sangre bovina	91
<b>FOTO 21</b>	Harina de pescado	91
<b>FOTO 22</b>	Harina de maíz duro	91
<b>FOTO 23</b>	Harina de soya	91
<b>FOTO 24</b>	Sales minerales	92
<b>FOTO 25</b>	Balanceado comercial	92
<b>FOTO 26</b>	Balanceados con sustitución de harina de sangre bovina	92
<b>FOTO 27</b>	Dr. Luis Nájera Director de tesis	93
<b>FOTO 28</b>	Ing. Jheny Quiroz Asesor	93
<b>FOTO 29</b>	Ing. Oscar Rosales Asesor	93
<b>FOTO 30</b>	Ing. Carlos Arcos Asesor	93