

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

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

**ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA**

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

**Autores:**

MOREJÓN AYALA LUIS FERNANDO  
VALENZUELA BEDON EDISON ENRIQUE

**Director:**

DR. LUIS NÁJERA

**Asesores:**

ING. JHENY QUIROZ  
ING. CARLOS ARCOS  
ING. OSCAR ROSALES

**Año:**

2011

**Lugar de la investigación**

EL EJIDO DE CARANQUI-IBARRA-IMBABURA

## HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



**APELLIDOS:** MOREJÓN AYALA

**NOMBRES:** LUIS FERNANDO

**C. CIUDADANIA:** 100242559-1

**TELEFONO CONVENCIONAL:** 062-651-351

**TELEFONO CELULAR:** 087-354-055 MOVISTAR / 097-691-634 CLARO

**CORREO ELECTRÓNICO:** fermor320@hayoo.com

**DIRECCION:**

**PROVINCIA** : IMBABURA

**CIUDAD** : IBARRA

**PARROQUIA** : CARANQUI

**CALLE** : HERNÁN GONZALES DE SAA

**NRO.** : 36-22

**AÑO:** 11 de mayo de 2011

## HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



**APELLIDOS:** VALENZUELA BEDON

**NOMBRES:** EDISON ENRIQUE

**C. CIUDADANIA:** 100343991-4

**TELEFONO CONVENCIONAL:** 062-660-159 / 062-604-019

**TELEFONO CELULAR:** 095-860-060 MOVISTAR / 094-248-857 CLARO

**CORREO ELECTRÓNICO:** enri\_856@hotmail.com

**DIRECCION:**

**PROVINCIA** : IMBABURA

**CIUDAD** : IBARRA

**PARROQUIA** : LA ESPERANZA

**CALLE** : GALO PLAZA LASSO

**NRO.** : s/n

**AÑO:** 11 de mayo de 2011

## RESUMEN EJECUTIVO

La problemática actual que atraviesa la población en cuanto a la escasez de alimento saludable de origen animal, ha facilitado que se desarrolle múltiples crianzas de diferentes especies, para satisfacer las necesidades de la comunidad, una de ellas es la crianza de tilapia que en los actuales momentos va tomando fuerza en nuestro país.

El escaso conocimiento sobre esta explotación, debido a una mínima investigación ha hecho que se desarrollen crianzas poco técnicas dando resultados perjudiciales a quienes emprenden este manejo, uno de los principales problemas es el costo elevado dentro de la explotación.

Uno de los insumos más utilizados es la harina de pescado que presenta altos costos y de olor desagradable que se emplean en la formulación de balanceado como fuente proteica, cuya incidencia ha hecho que su derivado de la tilapia como es la carne tienda a obtener este sabor, poco agradable para los consumidores.

Siendo la harina de sangre un producto de alto contenido proteico y de fácil obtención en las empresas de rastro es necesario realizar investigaciones para facilitar el manejo y utilización de residuos de los procesos de faenamiento para disminuir el impacto ambiental negativo y utilizarlos en la nutrición animal.

## JUSTIFICACIÓN.

La tilapia se ha convertido en un alimento para mejorar la nutrición de sus consumidores y generar ganancias considerables a los productores.

La producción de tilapia por sus características de rusticidad, alto valor nutritivo de su carne y bajo contenido de colesterol, ayuda a prevenir enfermedades del corazón se ha dado una gran importancia su crianza.

El sistema de crianza de la tilapia es muy limitado, ya que casi la totalidad de la inversión es la alimentación la cual representa un importante rubro, por lo que en la actualidad se cría la tilapia en piscinas y en jaulas, para esto se debe conocer los sistemas de crianza utilizados y cuales facilitan su manejo.

Los desechos animales que se obtienen en los camales como es la sangre genera un problema ambiental, el cual puede ser solucionado fácilmente, ya que se puede utilizar en la alimentación de la tilapia sustituyendo de esta manera la harina de pescado que posee un precio alto y muy difícil de adquirir, por lo tanto la harina de sangre facilita y disminuye los costos en cuanto a la nutrición de la tilapia.

## OBJETIVOS.

### Objetivo general.

Evaluar el efectos de la harina de sangre de bovino en la alimentación de la tilapia roja (*Oreochromis sp*)

### Objetivos específicos.

- Determinar la influencia de la harina de sangre en el incremento de peso de la tilapia.
- Evaluar la influencia de los tratamientos sobre el consumo de alimento, y conversión alimenticia.
- Establecer la longitudinal del cuerpo y la amplitud del tórax.
- Determinar el porcentaje de mortalidad en los diferentes tratamientos.
- Determinar costos de producción.

## MATERIALES Y EQUIPOS

### Materiales y equipos de laboratorio

Para realizar un análisis de agua para determinar la cantidad de oxígeno (ppm), pH y propiedades físicas del agua (textura).

#### Materiales, equipos e infraestructura

De medición (G.P.S., flexómetro, termómetros, medidor de pH, Balanza en kilogramos, Balanza analítica en gramos).

- Cámara fotográfica y/o filmadora
- Computador
- Suministros y equipos de oficina
- Herramientas (palas, azadón, Machetes)
- Tubería de P.V.C
- Mallas
- Madera
- Sementina
- Baldes
- Tinas de climatización y clasificación de alevines
- Estanques
- Equipo de seguridad (botas, overol, guantes, gorra)

#### Materia prima

- Alevines
- Fertilizantes (orgánicos e inorgánicos)
- Azul de metileno
- Sal en grano
- Balanceado Piscis comercial (Testigo)
- Harina de sangre de bovino
- Harina de pescado
- Soya
- Alfarina
- Maíz duro.
- Sales minerales

## MÉTODOS

### Factores en estudio:

Los factores en estudios corresponden a los porcentajes de sustitución de la harina de pescado por la harina de sangre bovino.

#### Factores en estudio

25% H.S.B. vs 75% H.P.
50% H.S.B. vs 50% H.P
75% H.S.B. vs 25% H.P
100% H.S.B. vs 0% H.P
TESTIGO (balanceado comercial)

### Tratamientos:

TRATAMIENTOS	CODIFICACIÓN
T1: 25% H.S.B. vs 75% H.P.	T1
T2: 50% H.S.B. vs 50% H.P	T2
T3: 75% H.S.B. vs 25% H.P	T3
T4: 100% H.S.B vs 0% H.P	T4
T5: TES (balanceado comercial)	T5

**H.S.B:** Harina de sangre bovino

**H.P:** Harina de pescado

**TES:** TESTIGO

### Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó un diseño completamente al azar (DCA)

### Característica del experimento

Tratamiento : 5  
Repeticiones : 4  
Total : 20 Unidades experimentales

La unidad experimental estuvo conformada por piscinas de un metro cúbico de agua en forma rectangular con un número de 10 tilapias de 6 semanas de edad.

### Análisis estadístico

ADEVA	
F.V.	G.L.
Total	19 (t x r-1)
Tratamientos	4(t-1)
Error	15 t(r-1)
C.V.	

### Análisis funcional

En caso de detectar diferencia entre tratamientos se utilizó la prueba de Duncan al 5%

### Variables a evaluarse:

En la presente investigación las variables a evaluarse son:

- Incremento de peso por mes.
- Amplitud del tórax.
- Longitud del pez.
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

GANANCIA DE PESO POR MES					
MES	MEDIA	CV	FC	F Tab.	
	(g)	%		5%	1%
SEPTIEMBRE	127.00	4.03	0.41 <sup>ns</sup>	3,06	4,89
OCTUBRE	226.10	6.10	0.05 <sup>ns</sup>		
NOVIEMBRE	301.40	9.88	0.16 <sup>ns</sup>		
DICIEMBRE	397.70	10.03	0.65 <sup>ns</sup>		
ENERO	461.70	12.15	0.24 <sup>ns</sup>		
FEBRERO	513.80	11.75	0.21 <sup>ns</sup>		
MARZO	556.20	11.88	0.16 <sup>ns</sup>		

En los análisis de varianza se observó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

Es decir que la influencia de la harina de sangre de bovino tiene características similares a la harina de pescado en su composición, en tanto que HEUSER (1951) destaca que la sangre desecada es muy rica en proteína, y que aproximadamente el 70% de sustitución en una formulación de balanceado utilizando como única fuente proteica da buenos resultados.

INCREMENTO DE TALLA POR MES					
MES	MEDIA	CV	FC	F Tab.	
	(g)	%		5%	1%
SEPTIEMBRE	106.3	2.28	0.26 <sup>ns</sup>	3,06	4,89
OCTUBRE	126.5	1.28	0.16 <sup>ns</sup>		
NOVIEMBRE	129.6	4.70	0.25 <sup>ns</sup>		
DICIEMBRE	132.4	5.15	3.47*		
ENERO	129.0	6.85	1.29 <sup>ns</sup>		
FEBRERO	129.7	8.34	1.00 <sup>ns</sup>		
MARZO	133.1	8.16	1.01 <sup>ns</sup>		

En los análisis de varianza se observó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza a excepción del mes de diciembre que se encontró una significancia en la talla, a continuación se muestra sus medias y el análisis de varianza.

Tratamientos	Media (g)
T1	132,8
T2	122,1
T3	132,0
T4	135,9
TESTIGO	139,0

Análisis de varianza para el mes de diciembre

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	1343,05				
Trat.	4	645,92	161,48	3,47*	3,06	4,89
Error	15	697,13	46,48			

\*: Significativo.

CV= 5,15%

X= 132,4g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 5,15% y 132,4 centímetros respectivamente.

En cuanto al análisis funcional Duncan al 5% todos los tratamientos se encuentran en el rango A.

Tratamientos	Media	DUNCAN			
TESTIGO	139,0	A	A	A	A
T4	135,9	A			
T1	132,8	A			
T3	132,0	A			
T2	122,1	A			

Con respecto a los resultados de Talla, amplitud del tórax, conversión alimenticia y mortalidad, en la presente investigación no se encontró elementos que permitan establecer una comparación por lo que estos resultados son considerados inéditos en el presente estudio.

INCREMENTO DEL TÓRAX POR MES					
MES	MEDIA	CV	FC	F Tab.	
	(g)	%		5%	1%
SEPTIEMBRE	18.2	2.72	1.58 <sup>ns</sup>	3,06	4,89
OCTUBRE	28.0	6.28	0.38 <sup>ns</sup>		
NOVIEMBRE	34.4	6.12	0.24 <sup>ns</sup>		
DICIEMBRE	37.9	6.73	2.06 <sup>ns</sup>		
ENERO	37.6	8.80	0.85 <sup>ns</sup>		
FEBRERO	39.0	9.25	0.70 <sup>ns</sup>		
MARZO	41.6	9.09	0.77 <sup>ns</sup>		

En los análisis de varianza se observó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

### CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Análisis de varianza para la conversión alimenticia en el ensayo

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	1,22				
Trat.	4	0,03	0,01	0,11 <sup>ns</sup>	3,06	4,89
Error	15	1,19	0,08			

ns: no significativo.

CV= 11.66%

X= 2,4g

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 11,66% y 2,4 gramos respectivamente.

## MORTALIDAD

Análisis de varianza para la mortalidad en el ensayo

FV	GL	SC	CM	FC	F. tabular	
					5%	1%
Total	19	12,55				
Trat.	4	2,30	0,57	0,84	3,06	4,89
Error	15	10,25	0,68			

ns: no significativo.

CV= 61,23%

X= 1,4%

En el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que quiere decir que existe igualdad en el sistema de crianza.

El coeficiente de variación y la media fueron de 61,23% y 1,4% respectivamente.

## CONCLUSIONES

- En la presente investigación se confirma la hipótesis nula que la harina de sangre no influye en la alimentación de la tilapia.
- Al evaluar los efectos de la sustitución de harina de sangre bovina en los diferentes niveles, se observa que no existe diferencia significativa con respecto al testigo en la alimentación de la tilapia.
- Se determinó que en el incremento de peso mensual no existe diferencia significativa entre tratamientos, pero se observó que el testigo con una media de 568,0 y el tratamiento dos con una media de 572,3 se ubicó en los primeros lugares al final del ensayo, demostrando así con sus medias como los mejores tratamientos.
- Para la conversión alimenticia al termino del ensayo no existió diferencia significativa entre tratamientos siendo el mejor el Testigo; ya que existe menor consumo de alimento pero tiene mayor ganancia de peso.
- Se estableció que para la longitud corporal y la amplitud torácica, el mejor tratamiento fue el testigo, lo que quiere decir que aprovecho al máximo los nutrientes que se presenta en el balanceado comercial y no por la sustitución que es motivo de nuestro ensayo.
- Se observó que el mayor porcentaje de mortalidad se obtuvo en el T1 con un porcentaje de 1,8%, mientras que el testigo tuvo un porcentaje de 0,8% en toda la fase de experimentación.
- Al realizar un análisis económico en la presente investigación se determino que el testigo con un costo de producción de 32,40 dólares con relación al costo de producción del tratamiento I con un costo de producción de 45,42 dólares resulta económico producir con el balanceado comercial y no con el balanceado elaborado en la investigación.

## RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones en la sustitución de harina de sangre bovina en los porcentajes de 25, 50, 75, 100% de sustitución en la fase de alevinaje en tilapia roja y negra.
- Realizar la misma investigación con densidades de siembra similares y con distancias superiores a un metro cuadrado y una profundidad no mayor a los 70 centímetros teniendo en cuenta los depredadores.
- Se recomienda utilizar el Testigo por sus costos de producción bajos y alta rentabilidad para el alcance del microempresario acuicultor.
- Considerando los 23°C realizar investigaciones con temperatura superior e inferior a la misma.
- Utilizar animales genéticamente puros de sitios que garanticen su calidad.
- A fin de que se debe dar un mejor manejo en la explotación de tilapia se recomienda ejecutar la misma investigación en jaulas de producción.

## RESUMEN

La presente investigación se la realizó en la provincia de Imbabura, el cantón Ibarra, en la parroquia de Caranqui, en el sector del Ejido de Caranqui, en una extensión de 240 m<sup>2</sup> de propiedad del Sr. Gilberto Morejón, con un número de 200 tilapias rojas de 6 semanas de edad.

En la cual el objetivo principal fue sustituir la harina de sangre bovina en la alimentación de la tilapia roja (*Oreochromis sp*), evaluando los efectos que tiene la sustitución en cinco niveles (0,25,50,75,100%) determinando las ventajas y desventajas de la sustitución, para de esta forma obtener y medir los parámetros, productivos, sanitarios y económicos, relacionado con el peso, longitud, amplitud de tórax, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad y costos de producción en cada uno de los tratamientos.

Todos los insumos (morochillo, Alfarina, torta de soya, harina de pescado, harina de sangre bovina, sales minerales) fueron adquiridos en la ciudad de Ibarra, los análisis bromatológicos de la harina de sangre y balanceados fueron realizados en la ciudad de Quito.

Al realizar la investigación, se obtuvo valiosa información, se tomo 31 parámetros los cuales fueron peso por mes de septiembre a marzo, amplitud del tórax y longitud del pez, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad en la fase de ensayo.

En la ganancia de peso en los meses de septiembre a marzo se argumenta que estadísticamente no existe diferencia significativa entre tratamientos ya que la diferencia entre el testigo y el tratamiento dos que se encuentra en los primeros lugares como mejores con una media de 568 y 572.3 respectivamente.

En la amplitud del tórax en los meses de septiembre a marzo no existe diferencia significativa entre tratamientos

La única variable que tuvo diferencia significativa es la longitud del pez en el mes de diciembre donde se marca una diferencia entre los tratamientos.

Con respecto a la conversión alimenticia en la fase de ensayo tenemos que el testigo tiene una mejor conversión alimenticia a diferencia de los tratamientos por su media de 2,3 mediante que los demás tratamientos se ubican el T3, T4 con una media de 2,4 y el T1, T2 con una media de 2,5.

El porcentaje de mortalidad en la fase de estudio encontramos que el testigo con una media de 0,8 en cambio que la ubicación de los tratamientos de mayor a menor encontramos T1 con 1,8, T4 con 1,5, T3 con 1,5 y el T2 con 1,3.

Pese a que las tilapias son muy susceptibles a adquirir enfermedades en el transcurso de la investigación no se presentó ningún tipo de anomalías hasta llegar al final de la investigación se comprobó que la sustitución de la harina de pescado por la harina de sangre bovina no influye entre los tratamientos, lo que difiere entre las distancias de cada una de las piscinas ya que en un metro cuadrado no permite un buen desarrollo de las tilapias.

Con este estudio se demostró las ventajas y desventajas de la sustitución de la harina de pescado por la harina de sangre bovina en la elaboración de balanceados para distintas especies. En la actualidad ya se está industrializando ya que elaborar en forma artesanal hay que tener mucho cuidado con los patógenos ya que se descompone con mucha facilidad.

Al evaluar el aspecto económico se determinó que el testigo por sus costos de producción bajo se recomienda utilizar en las explotaciones acuícola.

De esta manera al haber concluido la investigación y obtenidos valiosos datos, hace meritorio incentivar al productor para que tome este documento como una guía y siga adelante en la acuicultura.

## SUMMARY

The present investigation took place in Imbabura Province, Ibarra Canton, Caranqui Parish, Ejido de Caranqui Neighborhood, in an extension of 240 m<sup>2</sup> who owns Mr. Gilberto Morejón with a number of 200 red tilapias of 6 weeks old.

The principal objective was to substitute the bovine blood flour in feeding the red tilapias (*Oreochromis* sp), evaluating the effects that have the substitution in five levels (0, 25, 50, 75, 100%) determining the advantages and disadvantages in the substitution, so in this way to obtain and measure the productive, sanitary and economic parameters, relating with weight, length and width thorax, nutritious conversion, mortality percentage and production costs in each one of the treatments.

All of the balanced food (morochillo, alfarina, soya cake, fish flour, bovine blood flour, mineral salt) were acquired in Ibarra city, the bromatologic analysis of the blood flour and balanced food were done in Quito.

Doing this investigation, it got valuable information that took 31 parameters, which were weight trough the months from September to March, thorax width and length of the fish, alimentary conversion and mortality percentage in the essay phase.

In gain weight by the months from September to March it argues that in the statistics it doesn't exist a significant difference between the treatments due to the difference between the witness and the treatment 2, that are in the first places like the best with a mean of 568 and 572.3 respectively.

In the thorax width by the months from September to March it doesn't exist the significant difference between the treatments.

The unique variable that had significant difference is the length of the fish, in December it marks a difference among the treatments.

Respecting of the alimentary conversion in the essay phase we have that the witness has a better alimentary conversion at the difference of the treatments for its mean of 2, 3 trough that the rest of the treatments place the T3, T4 with a mean of 2,4 and the T1, T2 with a mean of 2,5.

Despite that the tilapias are very susceptible to acquire some illnesses in the course of the investigation it didn't find any kind of abnormalities, until the end of the investigation, it proved that the substitution of the fish flour by the bovine blood flour doesn't affect in the treatments which differs between the distances of each one of the pools so that one square meter doesn't permit a good growth of the tilapias.

With this studio it demonstrated that the advantages and disadvantages in the substitution of fish flour by the bovine blood flour in the elaboration of the balanced food for different species.

Actually it's industrializing this food because to elaborate in artisanal way it's necessary to have too much care with the pathogens due to it decompose easily.

At evaluate the economic aspect it determined that the witness for its low production costs it advices to use the acuicola exploitations.

In this way at have included the investigation and obtained valuable dates, it's important to motivate the producers to use this document as a guide and go ahead in the aquaculture.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros, revistas y publicaciones

Academia Nacional de Ciencia de Washington D.C. (1977)

ARIAS, C. (1987). Productos y subproductos agropecuarios utilizados en la alimentación de cerdos. Revista Nacional de Zootecnia. Bogotá-Colombia.

CARMEN PIÑA LÓPEZ (1995). Piscicultura. UNISUR. Santafé de Bogotá, D.C.

CÉSPEDES PATRICIO. (2005-2006). Universidad Técnica del Norte. Manual de acuicultura. Ibarra – Ecuador.

CONSEJO PROVINCIAL DE PICHINCHA. (2010). Guía técnica para el cultivo y explotación de la tilapia. Quito – Ecuador.

DEL RIO, J., A. PINEDA y R. Chao. (1980). Criterio tecnológico en el diseño de las nuevas plantas procesadoras de desperdicios alimenticios. Cieñe. Tec. Agrie. Ganado Porcino 3(2):35.

EMBRAPA (1982). Harina de sangre como fuente de proteína en raciones de cerdos.

FALLA (1997). Desechos de matadero como Alimento Animal en Colombia. Santa Fe de Bogotá.

HEINZ, J. (1973). Nutrición de las aves. Editorial Acribia. Zaragoza-España.

HOLMEYER, R. (1994). Recuperación de subproductos Avícolas en la industria avícola.

MARIO ESTEVES R. Manual de piscicultura

MENDIZABAL F. (2000). Deshidratación e Hidrólisis de subproductos de origen animal. APELSA. Monterrey-México. P. 89.

MEYER, M. (1986). Subproductos animales, FAO, ONU, México.

MORENO, M. (1985) Harina de sangre. ICA-UNC, Bogotá-Colombia.

MUÑOS, J. (2002). Manual práctico para el cultivo de peces en piscinas de agua dulce. Quito – Ecuador.

SALAMANCA, R. Y BELLO JOSE. Tecnología Pecuaria II. Santafé de Bogotá D.C.

ZURITA A. (2005). Camal Metropolitano de Quito. Quito – Ecuador.

### Páginas web

HARINA DE PESCADO. Disponible en: <http://www.clubdelamar.org/harina.htm>

HARINA DE SANGRE BOVINA. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afris/es/Data/317.HTM>

INTRODUCCION A LA PRODUCCION DE ALIMENTOS BALANCEADOS. Disponible en: <http://word.bienesyautos.com/word-planta-alimentos-balanceados/>

MANUAL DE CRIANZA DE TILAPIA. Disponible en: <http://www.quedelibros.com/libro/65524/Manual-de-Crianza-Tilapia.html>

TECNOLOGÍA PARA LA ACUICULTURA AMAZÓNICA. Disponible en: <http://word.bienesyautos.com/word-peletizado-balanceado/>

TILAPIA ROJA 2003. Disponible en: <http://word.bienesyautos.com/word-peletizado-balanceado/>

### **Tesis revisadas**

ALBUJA KARINA y ORBE LORENA. (2006). Efecto de sustitución de la harina de sangre bovina en la alimentación de la codorniz (*coturnis coturnis japónica*).

CHAGUAY VILLAMAR YADIRA J. (2004). Evaluación del crecimiento, en etapa de precría de tilapia roja (*Oreochromis sp*), utilizando cinco niveles de proteína en tanques abiertos.