



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE
CAMARÓN EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS NEOZELANDÉS EN LAS
ETAPAS DE CRECIMIENTO - ENGORDE”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: TRABAJOS EXPERIMENTALES**

Previo a la obtención del título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA

**AUTOR:
DALEMBERT ARQUIMIDES CALERO VÁSCONEZ**

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **DALEMBERT ARQUIMIDES CALERO VÁSCONEZ**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 30 de mayo del 2017



DALEMBERT ARQUIMIDES CALERO VÁSCONEZ

C.I. 0202126710

Este trabajo fue aprobado por el siguiente tribunal:



Ing. M.C Hermenegildo Díaz Berrones.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. M.C Julio Enrique Usca Méndez.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. M.C Manuel Euclides Zurita León.
ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 1 de junio 2017

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía, mi fortaleza y por todas las bendiciones recibidas.

A mis padres: Hernán y Blanca; por el gran apoyo que me han brindado durante mi formación esudiantil y con su apoyo he logrado culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos Hernán y Jhosanti; por estar en todo momento apoyandome y siendo ellos mi motivación para salir adelante.

A mi abuela Adela; la persona que siempre se ha preocupado por mi, su apoyo, consejos y bendiciones.

AGRADECIMIENTO

Expresar mi más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, y por medio de esta a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Zootecnia y a todos mis maestros por haberme formado profesionalmente.

A los Señores Miembros del Tribunal de Trabajo de Titulación: Ing. M.C. Hermenegildo Díaz, Presidente; Ing. M.C. Julio Usca, Director; Ing. M.C. Manuel Zurita, Asesor, quienes me han apoyado con sus conocimientos durante el desarrollo de la investigación.

Dalembert A. Calero V.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A. GENERALIDADES DEL CAMARÓN	3
1. <u>Proceso productivo</u>	3
2. <u>Proceso de cultivo de camarón</u>	3
3. <u>Características del camarón</u>	4
a. Nombre común	4
b. Morfología externa	5
4. <u>Subproductos del camarón</u>	5
a. Caracterización de la harina de cabeza de camarón	5
b. Metodología de producción de harina de cabeza de camarón para alimentación animal	6
c. Usos de la harina de cabeza de camarón	8
B. CONEJO NEOZELANES	8
1. <u>Fisiología digestiva del conejo</u>	9
a. Cavidad oral	9
b. Esófago	9
c. Estómago	10
d. Intestino delgado	10
e. Unión ileocecolónica	10
f. Ciego	11
g. Colon	11
h. Ano	11
i. Tipos de heces	12
2. <u>Necesidades nutritivas del conejo</u>	12
a. Necesidades energéticas	13
b. Necesidades de proteína y aminoácidos	13
c. Requerimientos en fibra	14

d.	Necesidades en grasa	15
e.	Necesidades de vitaminas	15
f.	Necesidades de minerales	16
3.	<u>Datos productivos del conejo</u>	16
a.	Parámetros productivos	16
b.	La cría	16
C.	INVESTIGACIONES CON HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN	17
D.	INVESTIGACIONES CON CONCENTRADO	18
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	20
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	20
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	21
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	21
1.	<u>Materiales</u>	21
2.	<u>Equipos</u>	22
3.	<u>Instalaciones</u>	22
4.	<u>Semovientes</u>	22
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	22
1.	<u>Esquema del Experimento</u>	23
2.	<u>Cálculo de raciones</u>	23
3.	<u>Análisis calculado</u>	24
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	25
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	26
1.	<u>Esquema del experimento</u>	26
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	26
1.	<u>Descripción del experimento</u>	26
2.	<u>Programa Sanitario</u>	27
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	28
1.	<u>Peso inicial, Kg</u>	28
2.	<u>Peso final , Kg</u>	28
3.	<u>Ganancia de peso, Kg</u>	28
4.	<u>Consumo de forraje verde, Kg</u>	28
5.	<u>Consumo de concentrado, Kg</u>	29
6.	<u>Consumo total de alimento, Kg</u>	29
7.	<u>Conversión alimenticia</u>	29

8.	<u>Peso a la canal, Kg</u>	29
9.	<u>Rendimiento a la canal, %</u>	29
10.	<u>Mortalidad, %</u>	30
11.	<u>Análisis bromatológico</u>	30
12.	<u>Relación Beneficio/Costo</u>	30
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
A.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN	31
B.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CONEJOS NEOZELANDÉS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO - ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.	32
1.	<u>Peso inicial, Kg</u>	32
2.	<u>Peso final, Kg</u>	32
3.	<u>Ganancia de peso, Kg</u>	36
4.	<u>Consumo de forraje verde, Kg M.S</u>	38
5.	<u>Consumo de concentrado, Kg M.S</u>	38
6.	<u>Consumo total de alimento Kg M.S</u>	38
7.	<u>Conversión alimenticia</u>	39
8.	<u>Peso a la canal, Kg</u>	41
9.	<u>Rendimiento a la canal, %</u>	43
10.	<u>Mortalidad, %</u>	45
C.	COMPORTAMIENTO DE LOS CONEJOS NEOZELANDÉS EN BASE AL FACTOR SEXO	45
1.	<u>Peso inicial, Kg</u>	45
2.	<u>Peso final, Kg</u>	45
3.	<u>Ganancia de peso, Kg</u>	47
4.	<u>Consumo de forraje verde, Kg M.S</u>	47
5.	<u>Consumos de concentrado, Kg M.S</u>	47
6.	<u>Consumo total de alimento, Kg M.S</u>	47
7.	<u>Conversión alimenticia</u>	48
8.	<u>Peso a la canal, kg</u>	49
9.	<u>Rendimiento a la canal, %</u>	50
10.	<u>Mortalidad, %</u>	50

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA	51
V. <u>CONCLUSIONES</u>	52
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	53
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	54
ANEXOS	

RESUMEN

En la Unidad Académica y de Investigación en Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias, se evaluó la utilización de diferentes niveles de harina de cabezas de camarón (4; 8 y 12 %), en la alimentación de conejos neozelandés en las etapas de crecimiento – engorde para ser comparados con un tratamiento testigo, se utilizaron 64 animales de 60 días de edad, se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio con dos factores. Los mejores resultados en cuanto a la variable peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia con la utilización del 12 y 8 %, para la variable peso a la canal los mejores valores se reportaron con la utilización del 12 %, mientras que para la variable rendimiento a la canal las mejores valores se obtuvieron con la utilización del 12, 8 y 4 %. Al analizar el factor sexo del animal no se encontraron diferencias estadísticas, excepto en la variable peso a la canal reportando el mejor valor en hembras al utilizar el 12 % con relación a los machos. La mayor rentabilidad de 20 % se obtuvo con la inclusión del 12 % de harina de cabezas de camarón y un beneficio/costo de 1,20. La utilización de la harina de cabezas de camarón afecto positivamente el comportamiento productivo de los conejos. En tal virtud se recomienda la utilización del 12 % de harina de cabezas de camarón por haberse registrado los mejores parámetros productivos, menor costo de producción y mejor beneficio/costo en la alimentación de conejos en las etapas de crecimiento – engorde.



ABSTRACT

The use of different shrimp head meal levels (4, 8, y 12 %) was evaluated in the New Zealand rabbits on Research Unit on Minor Species in the of Animal Sciences Faculty, to be compared with a control treatment, 64 animals of 60 days of age were used, and a completely randomized desing (DCA) was applied, in combinatorial arrangement with two factors. The best results regarding the final weight variable, weight gain and feed conversion the best values were reported with the use of 12 %, while for the variable performance to the carcass, the best values were obtained with the use of 4, 8 and 12 %. When analyzing the sex factor of the animal no statistical differences were found, except in the variable weight to the carcass reporting the best value in females when using 12 % in relation to males. The highest profitability of 20 % was obtained with the inclusion of 12 % shrimp head meal, reaching a profit/cost of the 1.20. The use of shrimp head meal positively influenced the productive behavior of rabbits. Therefore, the use of 12% of shrimp head meal is recommended because the best production parameters have been recorded, lower cost of production and better benefit/cost of feeding rabbits were recorded in the growth-fattening stages.



LISTA DE CUADROS

N°			Pág.
1.	CARACTERIZACIÓN DE LA HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN.		6
2.	REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CONEJO.		12
3.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA		20
4.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO		23
5.	NIVELES DE UTILIZACIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES PARA CONEJOS NEOZELANDÉS PARA LA ETAPA CRECIMIENTO – ENGORDE.		24
6.	ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES PARA CONEJOS NEOZELANDÉS PARA LA ETAPA CRECIMIENTO – ENGORDE.		25
7.	ESQUEMA DEL ADEVA.		26
8.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.		31
9.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CONEJOS NEOZELANDÉS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO – ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.		34
10.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CONEJOS NEOZELANDÉS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO – ENGORDE DE ACUERDO AL FACTOR SEXO.		44
11.	ANÁLISIS ECONOMICO.		51

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Diagrama de flujo para la elaboración de harina para consumo animal.	7
2.	Análisis de regresión para el peso final (kg), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.	35
3.	Análisis de regresión para la ganancia de peso (kg), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.	37
4.	Análisis de regresión para la conversión alimenticia (puntos), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.	40
5.	Análisis de regresión para la peso a la canal (kg), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.	42
6.	Análisis de regresión para el rendimiento a la canal (%), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.	44
7.	Comportamiento del rendimiento a la canal en conejos en las etapas crecimiento - engorde, alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón (4, 8 y 12 %) en comparación con un tratamiento testigo y por efecto del sexo del animal.	49

LISTA DE ANEXOS

1. Evaluación de diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la alimentación de conejos neozelandés en las etapas de crecimiento – engorde.
2. Peso final (kg), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.
3. Ganancia de peso, de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.
4. Consumo de forraje verde en materia seca, de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.
5. Consumo de concentrado, de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.
6. Consumo total en materia seca de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.
7. Conversión alimenticia, de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.
8. Peso a la canal (kg), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.
10. Análisis bromatológico de la harina de cabezas de camarón.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la industria camaronera a nivel de nuestro país (Ecuador) se encuentra en desarrollo, obteniendo un lugar importante como producto de exportación luego del petróleo. Por consiguiente la producción y demanda del mismo va incrementando, y de la mano la producción de desechos del camarón (cabezas).

La fracción no comestible del camarón (conocida como cabeza del camarón o cefalotórax), representada en el 50 % del cuerpo total, la cual no puede ser aprovechada por los consumidores y es arrojado en altamar o en los puertos o tiraderos municipales generando así una grave fuente de contaminación debido a los altos volúmenes de captura del mismo. Dicha acumulación está contribuyendo al aumento de la contaminación ambiental, razón por la cual se está elaborando harina a partir de subproductos del camarón, la cual está enfocada en la alimentación animal.

La cabeza de camarón es un producto de desecho que se lo obtiene del procesamiento del mismo, el cual está caracterizado por su alto nivel de proteínas (54 %). La explotación cunícola a nivel de país (Ecuador) es a pequeña escala comparada con la explotación de otras especies, esto se debe al bajo conocimiento de los cunicultores en el área de alimentación, desconociendo los requerimientos que estos animales necesitan en su dieta diaria.

Por tal motivo se ve en la necesidad de buscar una nueva fuente de alimentación para la producción de conejos y la misma que sea a un bajo costo obteniendo así una buena producción, solucionando la problemática de la alimentación con materias primas tradicionales que en muchos casos existe escases en el mercado y por ende se hace difícil su adquisición y en la actualidad estas son costosas para la producción. Con estas alternativas alimenticias se busca solucionar los problemas de deficiencia en la alimentación de los conejos, con las cuales se pretende incluir los nutrientes necesarios para un buen desarrollo, por consiguiente ayudar a solucionar los altos costos de producción con una dieta de excelente calidad y el incremento en la producción. Por lo manifestado, en la

presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar los diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la alimentación de conejos en las etapas de crecimiento - engorde.
- Evaluar la utilización de diferentes niveles de harina de cabezas de camarón (4 - 8 y 12 %) en la alimentación de conejos en las etapas de crecimiento - engorde.
- Determinar el nivel óptimo de la utilización de la harina de cabezas de camarón cuando se utiliza en la alimentación diaria de conejos.
- Establecer el análisis bromatológico de la harina de cabezas de camarón.
- Determinar los costos de producción y su rentabilidad mediante el indicador beneficio/costo.

II. REVISION DE LITERATURA

A. GENERALIDADES DEL CAMARÓN

Bicenty, J. (2008), menciona que la acuicultura, camaronicultura o producción de camarones en cautiverio, es una actividad de cultivo bajo un medio acuático, con fines de producción y como meta final la comercialización, industrializada con ayuda de la tecnología.

La camaricultura adquirió gran importancia a nivel mundial, llegando a nivelarse con la producción de la pesca extractiva que se ha estancado por los altos costos de las faenas de pesca. El consumo de camarón se ha expandido con la demanda de los países industrializados, debido a su alta elasticidad ingreso. Esto ha llevado al desarrollo de la producción del camarón para facilitar su abastecimiento.

1. Proceso productivo

Bicenty, J. (2008), afirma que hay dos variedades básicas de camarón en el mercado mundial de hoy, el de aguas frías y el de aguas tropicales. Dado que el camarón cultivado en granjas crece naturalmente en ambientes marinos de aguas tropicales, las granjas camaroneras se sitúan a lo largo de las costas tropicales y subtropicales, a distancias que permitan bombear el agua desde el mar o los esteros hacia las instalaciones con facilidad. La selección del sitio donde ubicar la granja es una de las dos principales consideraciones de manejo en esta industria, siendo la otra el método de maximizar la eficiencia de la crianza, para llevar los camarones juveniles a los tamaños de mercado.

2. Proceso de cultivo de camarón

Bicenty, J. (2008), deduce que los camarones son animales invertebrados pertenecientes al grupo de los crustáceos, crecen por medio de mudas sucesivas a lo largo de su ciclo de vida, y presentan metamorfosis durante su primera fase de vida llamada fase larval. Los camarones se crían en grandes estanques, que

suelen ser de por lo menos un metro de profundidad, y los diques se construyen a mano o empleando maquinaria de excavación. El sitio suele estar situado en un estuario o cerca de la costa, para asegurar una fuente cercana de agua salobre o salada.

Un estanque de camaronicultura puede situarse sobre una laguna de inundación natural, un área de cultivo de arroz en parcelas inundadas u otras tierras agrícolas apropiadas, en planicies salinas costeras o en sitios excavados luego de talar artificialmente un manglar.

3. Características del camarón

La fracción no comestible del camarón (conocida como cabeza del camarón o cefalotórax), representa el 50 % del cuerpo total, la cual no es aprovechada por los consumidores y es arrojado en altamar o en los puertos o tiraderos municipales generando una grave fuente de contaminación debido a los altos volúmenes de captura del mismo.

La cabeza de camarón es un producto de desecho que se obtiene del procesamiento de especies cultivadas y capturadas. Dicho material se caracteriza por su alto nivel de proteínas (54 %) adecuado balance de aminoácidos y de ácidos grasos insaturados, importantes en cualquier tipo de dieta alimenticia (Andrade, R. et al. 2007).

a. Nombre común

Ecured. (2016), deduce que los camarones en las diferentes especies son criaturas relativamente abundantes en los cuerpos de agua dulce o salada en todo el mundo, lo cual los convierte en un importante recurso pesquero y alimenticio.

También es común que se destripe antes de consumirlo, pues en este grupo de especies los Intestinos son fácilmente reconocibles, aun antes del cocimiento, como una línea oscura que corre longitudinalmente por la parte alta del cuerpo y

cola.

b. Morfología externa

Según Ecured. (2016), el cuerpo está subdividido en dos regiones fundamentales:

1.Cefalotórax 2.Abdomen

Cefalotórax: Fusionado y recubierto por un duro tegumento, con posesión de una serie de apéndices.

Abdomen: Tiene la función propulsora del camarón, constituido por 5 segmentos, cada uno con un par de apéndices, pleópodos. En los machos el primer par de patas nadadoras se transforman (en su rama interna) en el órgano copulador, el petasma, mediante el cual le transfiere a la hembra los espermatozoides.

4. Subproductos del camarón

a. Caracterización de la harina de cabeza de camarón

Tomando en consideración que el cefalotórax es un sub producto rico en proteínas, quitina y pigmentos (astaxantinas), actualmente en las investigaciones se da mucho énfasis a su constitución por su amplio interés comercial que representa los pigmentos del camarón en la industria alimenticia y pecuaria (García, S. 1997).

La harina del camarón es el desperdicio de camarón seco molido, con buenas características de conservación, que se obtiene a partir de cabezas, abdomen o el camarón entero (Andrade, R. et al. 2007).

Las empresas ecuatorianas que elaboran harina de cabezas de camarón aceptan la materia prima con los siguientes valores como máximos permitidos (Chávez, M. et al. 2007):

Aerobios mesófilos = 95 ufc/g.

Coliformes totales (NMP)= <3 bacterias/g.

Coliformes fecales (NMP)= <3 bacterias/g.

En el cuadro 1, se detalla la caracterización de la harina de cabezas de camarón.

Cuadro 1. CARACTERIZACIÓN DE LA HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.

Característica	Valor
Grasas (%p/p)	6,57
Proteínas (%p/p)	50,27
Humedad (%p/p)	3,94
Cenizas (%p/p)	19,58
Granulometría (Diámetro de partícula), mm	0,25 – 0,60
Densidad aparente, g / cm	3 0,39
Aerobios mesófilos (UFC / g)	95
Coliformes totales (NMP), bacterias/ g	<3
Coliformes fecales (NMP), bacterias/ g	<3

NMP: número más probable

UFC: unidades formadoras de colonias

Fuente: Chávez y Naar, 2007

b. Metodología de producción de harina de cabeza de camarón para alimentación animal

En la industria existen diferentes procesos para elaborar Harina de Cabezas de Camarón. Es importante mantener la temperatura T° de almacenamiento entre -1 a 4 °C para evitar el incremento de microorganismos. Así mismo, en el proceso garantizar la adición de aditivos como anti fúngicos, antisalmonelónicos, preservantes, antioxidantes, etc.

Una segunda metodología se muestra en un trabajo realizado donde se evaluaron las etapas de cocción y secado en el proceso de obtención de harina de cabezas de camarón de cultivo (*Penaeus*); para ello tomaron cabezas de camarón congeladas, realizándoles análisis microbiológicos y bromatológicos. Luego se descongelaron y lavaron por un tiempo de 20 minutos, se procedió a cocinarlas,

evaluando las temperaturas de 85 y 95 °C y un tiempo de 10 y 20 minutos; se secaron en un horno a las temperaturas de 65 y 75 °C y por un tiempo de 5 y 7 horas, según el tratamiento aplicado; después fueron molidas y empacadas al vacío. Aquí el tratamiento más favorable para mantener el mayor contenido de grasa y de proteína y alcanzar un nivel bajo de humedad fue el de una cocción a 95°C, por 10 minutos y un secado a 75°C por 5 horas (Chávez, M. et al. 2007).

En el gráfico 1 se muestra el diagrama de proceso necesario para elaborar harina a partir de las cabezas de camarón (Ibarz, R. y Barbosa, G. 2005).

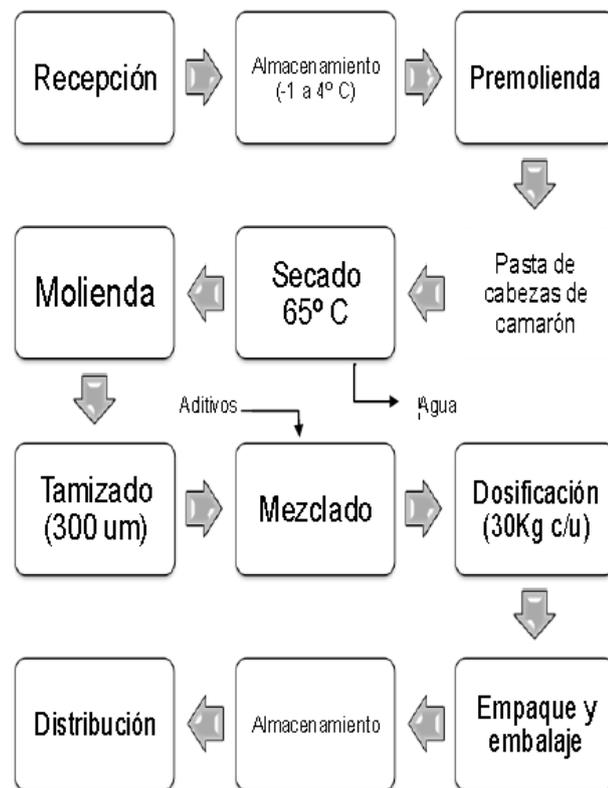


Gráfico 1. Diagrama de flujo para la elaboración de harina para consumo animal.

Los subproductos generados por la industria camaronera pueden dividirse en sólidos y líquidos. Entre los primeros encontramos: cefalotórax, cutícula o caparazón, vísceras y fragmentos de carne que no han sido removidos en la operación de pelado, mientras que los desechos líquidos, o efluentes, están representados por el agua de blanqueo (Caicedo, M. 1982).

En general, el rendimiento de los subproductos, cuando se tiene el camarón en forma de cola con cáscara, oscila entre 35 y 45 % sobre el peso total del camarón (Shiraik, K. 1998).

c. Usos de la harina de cabeza de camarón

Las conchas y caparazones de muchos crustáceos, entre ellos el camarón, contienen proteínas, lípidos y pigmentos. Los carotenoides (astaxantina) presentes en el camarón, se utilizan principalmente para conferir color a muchas especies acuícolas como truchas arco iris y salmones, aumentando así su valor comercial (Simpson, B. y Haard, N. 1985).

Las cabezas de camarón son la materia prima principal en la producción de quitina y quitosan. Las cabezas desecadas son descalcificadas usando ácidos minerales y desproteinizadas usando compuestos alcalinos para obtener una masa rica en quitina, la cual es secada al sol o al horno para obtener quitina con amplio uso industrial y farmacológico (Subasinghe, S. 2003).

B. CONEJO NEOZELANES

Alfredo, J. (2016), menciona que la Liebre Belga era el boom a inicios del siglo XX y se comenta que un ejemplar podía costar miles de dólares. El cruzamiento de esta raza con el conejo blanco dio lugar a la primera variedad de Nueva Zelanda, la variedad roja. Otra fuente señala que fue resultado de cruzamientos entre la Liebre Belga, el Gigante Flandes, y el resultado de cruce entre ambos (Golden fawns). Posiblemente estos cruzamientos se realizaron en varios lugares ya que los primeros rojos aparecieron en California y en Indiana, las variedades de ambos lugares eran similares, aunque los provenientes de California tenían más aptitud cárnica. Algunos criadores los llamaban californianos Rojos, otros, americanos Rojos y otros, Nueva Zelanda. La variedad roja de la Nueva Zelanda se difundió fuera de los Estados Unidos alrededor de 1912, desplazó en popularidad a la Libere Belga, y desde entonces es una de las razas más populares.

La variedad blanca fue el resultado de cruzamientos entre varias razas con el objetivo de obtener ciertas características deseables. Las razas que participaron en la formación de la Nueva Zelanda fueron el Gigante Flandes, Angora y el Blanco Americano y tal vez uno o un par de rojos. Varias líneas se originaron en diversas partes a partir de varios cruzamientos y uno de las líneas blancas más notables fue la obtenida en Ohio por Joe Wojcick en Elyria. Fue aceptada por la Asociación Americana de Conejos a mediados de 1920.

La variedad negra apareció mucho después y fue admitida gracias a esfuerzos de criadores de California y del Dr. De Castro en el este. Esta variedad fue también producto de varios cruzamientos, incluyendo en una oportunidad el Chinchilla Gigante (probablemente un mestizo gigante).

1. Fisiología digestiva del conejo

Según CLÍNICA VETERINARIA BURJASSOT. (2013), realizando un recorrido anatómico y fisiológico de todo el aparato digestivo de los conejos. Este es el trayecto que realizaría un trozo de comida recién ingerida por nuestro animal:

a. Cavidad oral

Los labios y lengua del conejo separan y agarran la comida, que al entrar en la boca, es troceada por los incisivos. Las muelas machacan la comida, llevándola de lado a lado, con un movimiento que alcanza los 300 ciclos por minuto y que reduce el tamaño de las partículas de comida. Cuatro pares de glándulas salivares (parótida, cigomática, mandibular y sublingual) segregan saliva que contiene enzimas que inician la digestión.

b. Esófago

Las paredes musculares del esófago se contraen rítmicamente en un proceso llamado peristaltismo, impulsando la comida hacia el estómago.

c. Estómago

El estómago simple contiene un entramado de comida no digerida, fibra, pelo y heces blandas (cecotrofos). Los conejos no pueden vomitar ya que poseen un esfínter muy desarrollado en el cardias, que evita este reflejo. Las paredes del estómago segregan ácidos y enzimas que continúan con la digestión de la comida. La presión en el esfínter pilórico regula el paso de contenido del estómago al intestino delgado.

d. Intestino delgado

CLÍNICA VETERINARIA BURJASSOT. (2013), menciona que el intestino delgado consiste en el Duodeno, el Yeyuno y el Íleon. La vesícula biliar segrega bilis al duodeno, para digerir las grasas. El páncreas y las glándulas de la mucosa secretan enzimas que continúan con la digestión de la comida, liberando nutrientes que son absorbidos. Estos nutrientes pasan por los *villi* (proyecciones diminutas de la superficie intestinal que aumentan la superficie de absorción) y son liberados en el torrente sanguíneo y en el sistema linfático, mediante los que son transportados por todo el cuerpo. Muchas de las proteínas, almidones y azúcares de la comida son absorbidas antes de que el bolo alimenticio deje el yeyuno. Lo que queda de este bolo, material no digerido y fibra, pasa a través del íleon que acaba en un engrosamiento llamado sacculus rotundus.

e. Unión ileocecolónica

El material que queda del bolo alimenticio entra en el Intestino grueso, que consiste en el colon y el ciego, a través de la unión ileocecolónica. Las contracciones de la musculatura de las paredes del colon proximal y el ciego empujan el material. La fibra indigerible es impulsada al colon, formando las heces duras. El material digestible se introduce en el ciego por el “peristaltismo inverso” del colon proximal.

f. Ciego

El ciego es un saco cerrado bastante grande que contiene una mezcla compleja de microflora (Sobretudo bacterias beneficiosas, protozoos y levaduras). El apéndice segrega un fluido alcalino dentro de este saco. La celulosa, las proteínas residuales y los carbohidratos son fermentados por esta microflora, que los fracciona en partículas más pequeñas y utilizables, como aminoácidos, ácidos grasos volátiles y vitaminas. Los ácidos grasos volátiles son absorbidos directamente por el torrente sanguíneo. Los aminoácidos y las vitaminas (sobretudo Vitamina B y K) se acumulan para formar las heces blandas (cecotrofos) que son impulsadas de nuevo al colon cuando el ciego se contrae (CLÍNICA VETERINARIA BURJASSOT. 2013).

g. Colon

Las contracciones del colon provocan la defecación a través del ano, mediante la que se expulsan la fibra indigestible en forma de heces duras y los cecotrofos o heces blandas que contienen estas vitaminas y aminoácidos. El agua y los electrolitos se absorben en el colon, y a la vez se secreta mucus. Una estructura llamada *fusus coli*, conocida como “el marcapasos” de los intestinos, regula y coordina la excreción de heces duras y blandas.

h. Ano

Las secreciones de las glándulas anales se expulsan en el momento en que las heces duras son eliminadas, confiriéndoles el olor característico que ayuda a marcar el territorio. Las heces blandas (cecotrofos) envueltas en mucus se quedan pegadas al pelo de alrededor del ano, de forma que el conejo se las come cuando se asea, proceso llamado cecotrofia, y que es necesario para que el animal pueda consumir las vitaminas y aminoácidos contenidos en los cecotrofos (CLÍNICA VETERINARIA BURJASSOT. 2013).

i. Tipos de heces

Las deposiciones del conejo pueden variar en tamaño, color, consistencia y tipo:

- Heces duras (heces normales) – suelen ser redondas, fibrosas y marrones.
- Heces blandas (cecotrofos) – más pequeñas, ovoides, frecuentemente en racimos, envueltas en mucus, marrón verdosas. Es más raro verlas, ya que el animal las elimina de noche y las consume por la mañana (CLÍNICA VETERINARIA BURJASSOT. 2013).

2. Necesidades nutritivas del conejo

En el cuadro 2, se describe los requerimientos nutritivos del conejo.

Cuadro 2. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CONEJO.

Clase de animal	Energía				Ca, %	P, %
	Digestible, Kcal / Kg	PB, %	Grasa B, %	FB, %		
Machos y Hembras secas	2400	13	2	18	0,6	0,4
Hembras Gestantes	2500	16	2	15	0,8	0,5
Hembras Lactantes	2800	18	3	14	1,1	0,8
Gazapos	2700	15.5	3	13	0,8	0,5
Reemplazos	2400	14	2	17	0,6	0,4

Fuente: SANTA, O. (2012), Nutrición y Alimentación de conejos.

Cedeño, E. (2008), deduce que las necesidades nutricionales se definen como las cantidades mínimas de nutrientes que deben estar presentes en la dieta para que el animal pueda desarrollarse y producir normalmente. El criador debe tener en cuenta el patrimonio genético que posee pues los requerimientos nutricionales

cambian notablemente en las diferentes razas. El sistema de explotación también influye en las necesidades del animal pues no es lo mismo la tenencia en confinamiento que la crianza en el piso.

Por otro lado, la mayor parte de las recomendaciones sobre los requerimientos nutricionales de los conejos, se han determinado a través de ensayos de alimentación, en los que se suministran a varios lotes de animales diferentes dietas. A partir de la composición del alimento que produce la respuesta óptima, se deducen las necesidades de los distintos nutrientes.

a. Necesidades energéticas

En principio, el conejo come para satisfacer sus necesidades de energía, lo que significa que, al igual que en otras especies no rumiantes, el conejo ajusta su consumo diario según el nivel energético de la ración suministrada. Aunque, este ajuste del consumo al nivel de energía de la dieta no están perfecto como parece, ya que existen diferentes interacciones con la fibra, la proteína, etc.

Las necesidades energéticas del conejo no se han establecido con precisión, sin embargo en 2500 Kcal/ED (Energía Digestible), es el mínimo requerido para favorecer un rápido crecimiento, gestación y lactación, mientras que para mantenimiento, es del orden de las 2100 Kcal/ED (Cedeño, E. 2008).

b. Necesidades de proteína y aminoácidos

Se expresan, como ya se mencionó, en tanto por ciento de proteína cruda (PC). Como es lógico, las necesidades de proteína varían según la fase fisiológica del animal. Sin embargo, aunque no existe un total acuerdo entre investigadores, las tendencias andan alrededor de 12 a 18 % en todas las etapas.

Asimismo, hasta hace relativamente poco se consideraba que la calidad de la proteína no era de gran importancia para el conejo porque las fermentaciones microbianas que tienen lugar en el ciego eran capaces de suplir las deficiencias de la ración en determinados aminoácidos, tal como sucede en los rumiantes, no

siendo extraño ver aún hoy muchas fórmulas equilibradas sin atender a su composición en aminoácidos.

En efecto, parece probado que los conejos necesitan el aporte de los 10 aminoácidos que son esenciales para la mayoría de las especies monogástricas y que incluso la glicina es sintetizado en insuficiente velocidad y, por tanto, hay que aportarlo en la dieta.

La elevada producción de leche de la coneja (30 - 40 g/Kg) de peso vivo en promedio), así como el alto contenido en proteína (13 – 14 %), son responsables de las elevadas necesidades proteicas de las conejas en lactación. Algunos autores recomiendan un 18 % de PC para esta fase fisiológica. Niveles inferiores al 14 % tienen efecto negativo sobre el tamaño de la camada al momento del parto (Cedeño, E. 2008).

c. Requerimientos en fibra

En principio, se puede mencionar que el conejo no utiliza la fibra tan eficientemente como otras especies, como antes se creía. Sin embargo, esto no quiere decir que el conejo no tenga necesidades específicas en fibra para conseguir un crecimiento óptimo.

Por fibra cruda (FC) se le conoce a una serie de carbohidratos estructurales (principalmente celulosa, hemicelulosa, lignina, etc.) o bien como fibra neutro detergente (FND) a la celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice en los forrajes, que son poco digestibles y que sirven además para dar volumen a la ración.

La cantidad de FC que, por término medio deben contener los alimentos para conejos, oscila entre 12 – 15 %, aunque llega hasta el 20 % en alimentos destinados a conejas vacías y machos, y se reduce al 10 % o menos en alimentos para animales en crecimiento y engorda (Cedeño, E. 2008).

d. Necesidades en grasa

Al igual que la PC, FC, etc., las necesidades de grasa no están bien estudiadas y los diversos autores dan cifras diferentes. No obstante, la mayoría de los trabajos al respecto, indican que la cantidad de grasa de la ración puede oscilar entre 2 y 5%.

La mayor parte de la grasa contenida en todo tipo de alimentos para conejos es de origen vegetal. Únicamente en algunas ocasiones se incorpora algo de grasa animal (a niveles de 0.5 %) para mejorar la granulación, llegándose en tales casos hasta un 3 % o incluso hasta un 4 % de grasa total.

Teniendo en cuenta que una elevación en la cantidad de grasa adicionada a un alimento origina un aumento de su valor energético y, en consecuencia, una notable disminución en el consumo, deben tenerse presente que simultáneamente deberá incrementarse el nivel de otros nutrientes para evitar un descenso en la productividad (Cedeño, E. 2008).

e. Necesidades de vitaminas

Las vitaminas son necesarias en pequeñísimas cantidades y participan en el metabolismo del animal, y su deficiencia en la dieta produce trastornos serios y en algunos casos la muerte. Los conejos adultos sintetizan en su intestino, como consecuencia de las fermentaciones microbianas, vitamina C, y varias del Complejo B, las cuales se aprovechan para cubrir sus necesidades mediante la cecotrofia.

Por lo que respecta a las vitaminas liposolubles (A, D, E y K), la situación es diferente, pues la ración deberá de contenerlas en cantidades suficientes, ya que no las sintetizan, excepción hecha de la vitamina K, la cual es producida por acción de los microorganismos del ciego (Cedeño, E. 2008).

f. Necesidades de minerales

Las necesidades de elementos minerales en el conejo pueden llegar a ser altas.

En ciertas fases, estas necesidades se agudizan y en algunas ocasiones se ponen de manifiesto por una alteración del comportamiento. Por ejemplo, las conejas en lactación que no reciben suficiente sal (NaCl), se comen a sus crías. Por lo que al formular raciones se deberá incorporar premezclas minerales y vitamínicas con el fin de ponerlas a disposición del animal (Cedeño, E. 2008).

3. Datos productivos del conejo

a. Parámetros productivos

Para Alfredo, J. (2012), los parámetros productivos del conejo son:

Macho: 4,08 – 4,989 kg.

Hembra: 4,52 – 5,44 kg.

Mortalidad al parto: 25,16 %.

Mortalidad al destete: 34,87 %.

Rendimiento carcasa: 55,40 %.

Ganancia de peso post destete: 32,83 g.

Edad al sacrificio (2,51 kilos): 94,67 días.

Peso a las 9 semanas: 1,7 kg. Con rendimiento de 69,2 %.

Peso a las 11 semanas: 2,12 kg. Con rendimiento de 6,8 %.

Peso a las 13 semanas: 2,47 kg. Con rendimiento de 71,6 %.

Peso a las 15 semanas: 2,67 kg. Con rendimiento de 72,1 %.

b. La cría

Según Alfredo, J. (2012), una hembra de conejo de Nueva Zelanda se mantiene fértil durante todo el año. El período de gestación dura un mes aproximadamente. Debemos poner a su disposición un pequeño espacio en el que puedan colocar a sus crías.

En la primera semana tras el nacimiento, comenzará a crecer el pelaje de los pequeños, y tan sólo dos semanas después comenzarán a abrir los ojos. A las tres semanas los pequeños dejarán de tomar leche de su madre y comenzarán a alimentarse de heno y de pellets.

Tres días después de dar a luz, una hembra puede volver a quedarse embarazada de inmediato. El número de conejos por camada ronda los 6, aunque puede llegar a 12.

C. INVESTIGACIONES CON HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Bonilla, L. (2015), quien evaluó el efecto de cuatro niveles de harina de cabezas de camarón (4 %, 6 %, 8 % y 10 %) en la alimentación de conejos en la etapa crecimiento – engorde, los mejores resultados al usar el nivel 10 % de harina de cabezas de camarón, permitió registrar 52,17 cm, de longitud, un peso a los 90 días de 2969,35 g, una ganancia de peso de 2185,75 g, un peso a la canal de 1734,50 g, demostrándose que fue el más eficiente entre el resto de tratamientos.

Salas, C. (2015), quien realizó un estudio sobre la incorporación de harina de cefalotórax de camarón en raciones para gallinas ponedoras con diferentes niveles (0, 5, 10 y 15 %), se evaluó las variables: producción porcentual, consumo de alimento, peso corporal, mortalidad, peso del huevo, y conversión alimenticia. Solamente el peso del huevo varió significativamente entre los tratamientos en la tercera semana ($p < 0,05$), presentando las aves suministradas con 5 % de HC un mayor peso, por ende sugiere la utilización de niveles hasta en un 15 %.

Castro, K. (2014), quien evaluó comportamiento del pollo boiler durante el proceso productivo, alimentado con harina de camarón a diferentes niveles (7, 14, 21 y 28 %) en sustitución parcial de la torta de soya como fuente de proteína en la formulación de balanceado, con la sustitución de harina de camarón al 28 % se obtuvo mayor peso que los otros tratamientos, obteniendo 2,340 Kg de peso a los 46 días, así como la menor conversión 1,92 y la mejor Eficiencia Americana 121,23, es decir mientras mayor fue el porcentaje de sustitución de proteína, mayor fue el peso alcanzado.

Cedeño, E. (2013), al evaluar la inclusión de harina de cabezas de camarón (HCC) en dietas para pollos de engorde (T1: 0 % de inclusión de HCC; T2: 4 % de HCC; T3: 6 % de HCC; T4: 8 % de HCC Y T5: 10 % de HCC), los mejores resultados obtenidos fueron: peso final: T5 (2,16 Kg); consumo de alimento: T5 (4,04 Kg); ganancia de peso: T5 (2,11 Kg); conversión alimenticia: T1 (1,77); producción: T3 (202,07 Kg); costo por kilogramo de carne producida: T1 (\$ 1,36/Kg) y la mejor relación beneficio/costo fue la del T1 con un valor de \$ 1,3.

D. INVESTIGACIONES CON CONCENTRADO

Rochina, S. (2016), en cuanto a los resultados productivos mediante la inclusión del 20 % de harina de algarrobo (T2), se alcanzó un peso final (2,92 Kg); ganancia de peso (1,38 Kg), una eficiente conversión alimenticia de 5,91; un peso a la canal de 1,52 Kg y rendimiento (52,04 %). La mayor rentabilidad se obtuvo con el T2 (20 % de harina de algarrobo), alcanzando un beneficio/costo de 1,29 lo que representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0,29 USD.

Sarmiento, J. (2015), determinándose mejores respuestas productivas con el tratamiento T3 (30 % de inclusión de Harina de tamo de maíz), con una ganancia de peso de 1185,75 gramos, consumo de alimento 6,69 kg, conversión alimenticia 5,53; conversión de proteína 15 - 30 - 45 - 60 días de 0,63 - 1,44 - 0,93 - 0,93 respectivamente, conversión de energía 16707,32 - 18482,39 - 19053,03 - 19003,93 calorías correspondientes a los días 15 - 30 - 45 - 60, peso a la canal de 1637,85 gramos, rendimiento a la canal de 62,55 %. La mayor rentabilidad económica (B/C de 1.42), al incluir el 30 % de Harina de tamo de maíz en la dieta para conejos, la menor rentabilidad del estudio (B/C de 1.23), con el tratamiento control, por lo que se recomienda incluir en la dieta el 30 % de la Harina de tamo de maíz para elevar los índices productivos y económicos.

Según Tapia, A. (2015), las respuestas en la presente investigación demuestran que la adición de harina de maralfalfa suministrada a los conejos si mejoran los parámetros productivos lo que se refleja en una reducción de los costos y un incremento de la rentabilidad, observándose que al aplicar 20 %, de maralfalfa (T4), se registró los mejores pesos finales (4,51 Kg), ganancia de peso total (3,63

Kg), consumo de alimento diario (3,63 Kg/MS); conversión alimenticia (1,93); peso a la canal (2,61 kg), y rendimiento a la canal (58,53 %). El efecto que registro el sexo del animal infiere que en las variables evaluadas los conejos machos demuestran mejores resultados especialmente en lo que tiene que ver con peso final (4,21 Kg), consumo de alimento (20,20 Kg), y conversión alimenticia (2,13). La rentabilidad económica más alta fue reportada en los cuyes del tratamiento T4 (20 %), ya que el resultado fue de 1,33 es decir que por cada dólar invertido se espera una ganancia de 33 centavos de dólar.

Para Valdivieso, J. (2015), las mejores respuestas se reportan con la inclusión del 6 % harina de *Sacha inchi* (T3); incrementando los rendimientos productivos lo que se refleja en una reducción de los costos y una mayor rentabilidad, obteniendo los mejores pesos finales (3,13 Kg), ganancia de peso total (2,35 Kg), menor consumo de alimento total (8,80 Kg/MS); eficiente conversión alimenticia (3,78); peso a la canal (1,62 Kg), rendimiento a la canal (51,73 %) y el decremento del costo/ kg de ganancia de peso (1,18 USD). De acuerdo a la evaluación sexo en los conejos, demuestran aumento en los parámetros de machos como: peso final (3,05 Kg), ganancia de peso (2,29 Kg), conversión alimenticia (3,87) y menor costo/Kg de ganancia de peso (1,22 USD). El mayor índice de beneficio/costo fue 1,16 USD, es decir una rentabilidad del 16 %. Por lo tanto se sugiere incluir el 6 % de harina de *Sacha inchi*, ya que mejora los parámetros productivos y económicos en conejos machos neozelandés.

Según Tuquinga, J. (2015), la utilización de harina de *Arachis pintoï* en conejos machos neozelandés y californianos, no se vieron influenciados en su comportamiento biológico, donde se determinaron los mejores resultados en peso final (3,35 Kg), ganancia de peso (2,35 Kg), consumo total de alimento (13,88 Kg/MS), conversión alimenticia (7,67 puntos), peso a la canal (1,97 Kg), y rendimiento a la canal (58,74%), con el tratamiento T3 (30 % de harina de *Arachis pintoï*). Al evaluar el comportamiento biológico de los animales en función de la raza se registró diferencias estadísticas ($P < 0,01$), para la variable rendimiento a la canal (58,76 %), en conejos Neozelandés. El mejor beneficio/costo se registró en el tratamiento T3, para conejos Neozelandeses y Californianos con 1,28; lo que significa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0.28 USD, por

lo que se recomienda emplear en la dieta de conejos durante la etapa de destete al inicio de la vida reproductiva, el 30 % de harina de *Arachis pinto*, ya que se tuvo la mejor rentabilidad.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo se realizó en la Unidad Académica y de Investigación en Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicado en la Panamericana Sur Km 1 ½, en el Cantón Riobamba de la Provincia de Chimborazo. Mientras que los análisis bromatológicos de la harina de cabezas de camarón se los realizó en el laboratorio “AGROLAB” ubicado en Santo Domingo.

En el cuadro 3, se indica las condiciones meteorológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS.

Parámetros	Valores Promedios
Altitud, msnm	2750
Temperatura, °C	13,5
Precipitación, mm/año	820
Humedad relativa, %	75

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMI) (2016).

El tiempo de duración de la investigación fue de 90 días, en base a lo siguiente: la adecuación de las instalaciones, selección de animales, suministro de las diferentes dietas nutricionales, análisis bromatológico del alimento, etc.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 64 conejos destetados de 45 días de edad y un peso aproximado de 650 g. de los cuales 32 fueron machos y 32 hembras.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación fueron:

1. Materiales

- Baldes de diferentes dimensiones.
- Manguera.
- Balanza.
- 32 comederos.
- 32 bebederos
- Mesas.
- Guantes.
- Mandil.
- Botas de caucho.
- Cocina.
- Clavos.
- Colgadores.
- Ollas.
- Letreros.
- Mascarilla.
- Escobas.
- Harina de cabezas de camarón.
- Alfalfa.
- Escoba.
- Pala.

- Sacos de yute.

2. Equipos

- Equipo de limpieza.
- Equipo de desinfección.
- Equipo de sacrificio.
- Equipo de sanidad animal.

3. Instalaciones

- Se utilizaron 32 jaulas de (0,50 x 0,50 x 0,50 m) en la Unidad Académica y de Investigación en Especies Menores, de la Facultad de Ciencias Pecuarias para alojar a los animales durante los noventa días de investigación.

4. Semovientes

- 32 conejos machos
- 32 conejos hembra

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluaron 3 niveles de harina de cabezas de camarón, frente a un tratamiento testigo con 4 repeticiones por tratamiento. Las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, donde el factor A son los niveles de harina de cabezas de camarón y el factor B es el sexo de los animales.

El modelo lineal aditivo para el Diseño Completamente al Azar con arreglo combinatorio de dos factores fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha_i * \beta_j) + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_i = Valor del parámetro en determinación.

μ = Valor de la media general.

α_i = Efecto de los niveles de harina de cabezas de camarón.

B_j = Efecto del sexo del animal.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

1. Esquema del Experimento

En el cuadro 4, se describe el esquema del experimento para los conejos en las etapas de crecimiento – engorde.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA CRECIMIENTO Y ENGORDE

Niveles de harina					
de cabezas de	Sexo	Código	Repet.	T.U.E*	Repet/tratam.
camarón, %					
0	Macho	T0M	4	2	8
	Hembra	T0H	4	2	8
4	Macho	T4M	4	2	8
	Hembra	T4H	4	2	8
8	Macho	T8M	4	2	8
	Hembra	T8H	4	2	8
12	Macho	T12M	4	2	8
	Hembra	T12H	4	2	8
Total animales					64

*T.U.E: Tamaño de la Unidad Experimental.

2. Cálculo de raciones

En el cuadro 5, se describe los niveles de utilización de las raciones experimentales para conejos neozelandés para la etapa crecimiento – engorde.

Cuadro 5. NIVELES DE UTILIZACIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES PARA CONEJOS NEOZELANDÉS PARA LA ETAPA CRECIMIENTO – ENGORDE.

Materias primas	Niveles de harina de cabezas de camarón (%)			
	0	4	8	12
Maíz amarillo	50,00	50,00	50,00	49,09
Polvillo de arroz	4,45	4,45	4,45	4,45
Afrecho de trigo	11,36	9,09	8,18	6,82
Torta de soya	24,09	22,73	20,45	19,09
Aceite de palma	2,86	2,86	2,23	2,00
Melaza de caña	4,55	4,55	4,55	4,55
Harina de cabezas de camarón	0,00	4,00	8,00	12,00
Atrapador de toxinas	0,20	0,20	0,20	0,20
Carbonato de calcio	1,55	1,18	1,00	0,86
Sal	0,30	0,30	0,30	0,30
Complejo vitamínica mineral	0,40	0,40	0,40	0,40
Bicarbonato de sodio	0,10	0,10	0,10	0,10
Antioxidante	0,02	0,02	0,02	0,02
Promotor de crecimiento	0,05	0,05	0,05	0,05
Anticoccidial	0,05	0,05	0,05	0,05
Antimicótico	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

3. Análisis calculado

En el cuadro 6, se detalla el análisis calculado de las raciones experimentales para conejos neozelandés para la etapa crecimiento – engorde.

Cuadro 6. ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES PARA CONEJOS NEOZELANDÉS PARA LA ETAPA CRECIMIENTO – ENGORDE.

Análisis bromatológico	Niveles de harina de cabezas de camarón, %				Requerimientos
	0	4	8	12	
Proteína cruda, %	18	18	18	18	12,0 - 18,0 *
Energía (Kcal)	2800	2800	2800	2800	2500 – 2900
Grasa, %	5,59	5,66	5,16	4,97	2,0 - 5,0
Fibra cruda, %	3,40	3,19	3,09	2,96	12,0 - 15,0
Calcio, %	0,73	0,81	0,96	1,14	0,8 - 1,5
Fósforo, %	0,53	0,60	0,67	0,74	0,4 - 0,8

Fuente: CARRILLO, H., et. al, (2008).*

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales que se consideraron para el presente trabajo, fueron las siguientes:

- Peso inicial, Kg
- Peso final, Kg
- Ganancia de peso, Kg
- Consumo de forraje verde, Kg M.S
- Consumo de concentrado, Kg M.S
- Consumo total de alimento, Kg M.S
- Conversión alimenticia
- Peso a la canal, Kg
- Rendimiento a la canal, %
- Mortalidad, %

- Análisis bromatológico de la harina de cabezas de camarón
- Beneficio/Costo, \$

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los datos obtenidos fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

Análisis de Varianza para las diferencias ADEVA.

Análisis de regresión y correlación (EXCEL, versión 15. 2013).

Separación de medias de acuerdo a la prueba de rango múltiple de TUKEY a los niveles ($P < 0.05$) y ($P < 0.01$).

1. Esquema del experimento

En el cuadro 7, se describe el esquema del ADEVA.

Cuadro 7. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuentes de varianza	Grados de libertad
Total	31
Factor A	3
Factor B	1
Interacción	3
Error experimental	24

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

Para evaluar los parámetros productivos de los conejos en etapa de crecimiento engorde se tomaron en cuenta el siguiente procesamiento:

Se realizó la limpieza y desinfección de las jaulas para ello fumigamos las jaulas con una solución de amonio cuaternario, del mismo modo limpiamos y

desinfectamos los comederos y bebederos. Después colocamos cal en el piso como medio de control de microorganismos, y para neutralizar olores.

Se realizó la selección de los 64 animales destetados (32 machos y 32 hembras), con una edad aproximada de 60 días de la raza neozelandés.

Se llevó a cabo el periodo de adaptación de los animales a las nuevas instalaciones la cual tuvo una duración de 8 días, posterior a esto se realizó el sorteo de los tratamientos en estudio.

Se inició el trabajo experimental con los animales a los cuales empezamos a dar la dieta experimental, que se pesó a diario de forma exacta utilizando una balanza analítica.

Se utilizó una alimentación mixta durante el desarrollo de la investigación, la cual conto con un suministro de 45 gramos de concentrado y 280 gramos de forraje verde de alfalfa por animal/día, mediante esto cubrir las necesidades alimenticias de los conejos.

El suministro de agua fue a voluntad.

2. Programa Sanitario

Antes de comenzar el estudio se flameo las jaulas y se desinfecto con creso y yodo en proporción de 2 ml/lit de agua, además se desinfecto periódicamente los comederos y bebederos con yodo control en una dosis de 1ml/lit. Se realizó la prevención de las enfermedades comunes del conejo, así: para la coccidiosis y salmonelosis mediante la aplicación de Sulfas 1g/Kg alimento, durante 5 días consecutivos en un solo tratamiento, para combatir los parásitos internos y externos se utilizó Ivermectina, en una dosis de 0.2 ml/animal, SC, en una sola ocasión.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La metodología utilizada para determinar a cada una de las variables damos a conocer:

1. Peso inicial, Kg

Para obtener los pesos de los animales de cada una de las unidades experimentales se utilizará una balanza la cual marca el respectivo peso, los mismos que son registrados en una tabla de resultados para una posterior evaluación.

2. Peso final , Kg

Una vez transcurridos los 90 días se realizara el pesado de cada uno de los animales según los tratamientos y se registrara en el archivo en el que constara primero el peso con el que inician los animales y cuál será el peso con el que finalizan la investigación todos estos registros se los llevara para la posterior tabulación de los datos.

3. Ganancia de peso, Kg

La ganancia de peso se obtendrá por diferencia para lo cual se utiliza la siguiente fórmula:

Ganancia de peso = Peso final – Peso inicial

4. Consumo de forraje verde, Kg

El consumo de forraje verde se obtendrá por diferencia de pesos en la cual se pesara la cantidad de forraje verde ofrecida, de la misma manera se pesara la cantidad de forraje verde no consumido (residuo).

Consumo de forraje verde = forraje verde ofrecido – Desperdicio.

5. Consumo de concentrado, Kg

El consumo de concentrado se obtendrá por diferencia de pesos en la cual se pesara la cantidad de concentrado ofrecida, de la misma manera se pesara la cantidad de concentrado no consumido (residuo).

Consumo de concentrado = forraje concentrado – Desperdicio.

6. Consumo total de alimento, Kg

Para el consumo total de alimento es la suma del el consumo de forraje y el consumo de concentrado, misma que se representa en la siguiente fórmula:

Consumo total de alimento = Consumo de forraje + Consumo de concentrado

7. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia es la relación que existe entre el consumo de alimento suministrado a los animales y la ganancia de peso, la cual está representada en la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Ganancia de Peso}}$$

8. Peso a la canal, Kg

El peso a la canal, es el peso que se toma luego de la faena de los animales para esto no se considera la piel, patas y vísceras.

9. Rendimiento a la canal, %

El rendimiento a la canal es la relación que existe entre el peso a la canal y el peso final, el cual está representado en la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento a la canal} = \frac{\text{Peso a la canal}}{\text{Peso final}} * 100$$

10. Mortalidad, %

La mortalidad de los animales se valorara mediante la relación que exista entre los animales muertos sobre el total de los animales vivos multiplicado por cien, que se presenta en la siguiente fórmula.

$$\text{Mortalidad, \%} = \frac{\text{Animales muertos.}}{\# \text{ De animales vivos.}} * 100$$

11. Análisis bromatológico

Las muestras de harina de cabezas de camarón fueron enviadas en sobre de papel al laboratorio "AGROLAB" en la ciudad de Santo Domingo para su respectivo análisis.

12. Relación Beneficio/Costo

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimara mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales realizados en cada uno de los tratamientos.

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingresos totales \$}}{\text{Egresos totales \$}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

De los resultados que se reportan, en el cuadro 8, de acuerdo al análisis realizado, se deduce que la harina de cabezas de camarón presenta una composición nutricional con un aporte del 45,44 % de proteína, 14,80 % de grasa, 23,48 % de ceniza y 10,90 % de fibra. De acuerdo a la investigación realizada por Bonilla, L. (2015), al realizar el análisis bromatológico de la harina de cabezas de camarón utilizada en la alimentación de conejos neozelandés reporta niveles de proteína de 38,04 % que es un nivel más bajo al de nuestro estudio, grasa 9,28 %, ceniza 23,11 %. Por otra parte Cayambe, L. (2015), muestra valores de proteína de 52,08 %, grasa 8,57 %, ceniza 21,75 %, al realizar una investigación en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento – engorde. Cedeño, E. (2013), al elaborar la composición bromatológica de la harina de cabezas de camarón utilizada en dietas de pollos de engorde presenta niveles de proteína de 37,85 % que es un nivel inferior al de nuestro estudio, grasa 9,23 %, ceniza 22,99 %, datos que no van en concordancia a nuestro análisis.

En el cuadro 8, se detalla el análisis bromatológico de la harina de cabezas de camarón.

CUADRO 8. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.

	Humedad,	Proteína,	Grasa,	Ceniza,	Fibra,	E.L.N.N- otros,
	%	%	%	%	%	%
Húmeda	5,17	43,44	14,03	22,27	10,34	4,75
Seca	0,00	45,81	14,80	23,48	10,90	5,01

Fuente: LABORATORIO "AGROLAB (2017).

B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CONEJOS NEOZELANDÉS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO - ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.

En el cuadro 9, se dan a conocer los resultados experimentales de la utilización de la harina de cabezas de camarón en la alimentación de conejos neozelandés en las etapas de crecimiento – engorde.

1. Peso inicial, Kg

Lo relacionado a la variable peso inicial para los conejos en la investigación presente fueron homogéneos, para los distintos tratamientos evaluados con pesos de 0,575 Kg para el tratamiento T0; 0,601 Kg para el tratamiento T4; 0,582 Kg para el tratamiento T8 y 0,632 Kg para el tratamiento T12.

2. Peso final, Kg

En lo que refiere a la variable peso final, los conejos por efecto de los diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en las etapas de crecimiento – engorde; donde se registraron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), obteniendo el mayor peso de 2,36 Kg con el nivel 12 % de harina de cabezas de camarón (T12); seguido por el 8 % de harina de cabezas de camarón (T8), dando pesos de 2,20 Kg, y pesos inferiores de 2,10 Kg y 2,02 Kg con el 4 % y 0 % de harina de cabezas de camarón (T4 y T0) respectivamente, podemos mencionar que esta harina resulta ser de alta calidad, posee un buen contenido de proteína y minerales como el calcio y fosforo os cuales intervienen en la formación de músculo.

De acuerdo a los datos arrojados por la presente investigación podemos mencionar que son superiores al ser analizados con Valdivieso, J. (2015), alcanzando pesos de 1,87 Kg a los 90 días de edad al realizar la inclusión del 6 % de harina de sachá inchi en la alimentación de conejos. Esto se debe a que la harina de cabezas de camarón resulta ser de alta calidad, posee un buen contenido de proteína y minerales como el calcio y fosforo los cuales intervienen

en la formación de músculo.

En el análisis de regresión para la variable peso final (gráfico 2), se determinan una tendencia lineal, altamente significativa ($P < 0,01$), mostrando que a partir de un intercepto de 2,0045 Kg, existe un incremento de peso de 0,0275 Kg al utilizar el 12 % de harina de cabezas de camarón, según el coeficiente de determinación podemos decir que el peso final se ve influenciado en un 48,10 % por los niveles de harina de cabezas de camarón, mientras que el restante 51,9 % está influenciado por factores externos a la investigación. De acuerdo al coeficiente de correlación podemos decir que por cada unidad de cambio en los niveles de harina de cabezas de camarón se ve influenciado el peso final en un 69,35 %.

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CONEJOS NEOZELANDÉS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO – ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.

Variable	Niveles de harina de cabezas de camarón (%)				E.E	Prob.
	0,00	4,00	8,00	12,00		
Peso inicial, Kg	0,57	0,60	0,58	0,63		
Peso final, Kg	2,02b	2,10b	2,20ab	2,36a	0,05	0,0005
Ganancia de peso, Kg	1,45b	1,50b	1,62ab	1,72a	0,05	0,0009
Consumo de forraje, Kg M.S	4,06a	4,06a	4,06a	4,06a	0,01	0,9537
Consumo de concentrado, Kg M.S	7,08a	7,08a	7,05a	7,07a	0,01	0,2740
Consumo de alimento total, Kg M.S	11,14a	11,14a	11,11a	11,13a	0,01	0,1212
Conversión alimenticia	7,75a	7,48ab	6,87bc	6,52c	0,22	0,0012
Peso a la canal, Kg	1,03c	1,17b	1,21b	1,36a	0,03	0,0001
Rendimiento a la canal, %	50,99b	55,55ab	54,98ab	57,86a	1,19	0,0031
Mortalidad %	0,00	0,00	0,00	0,00		

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

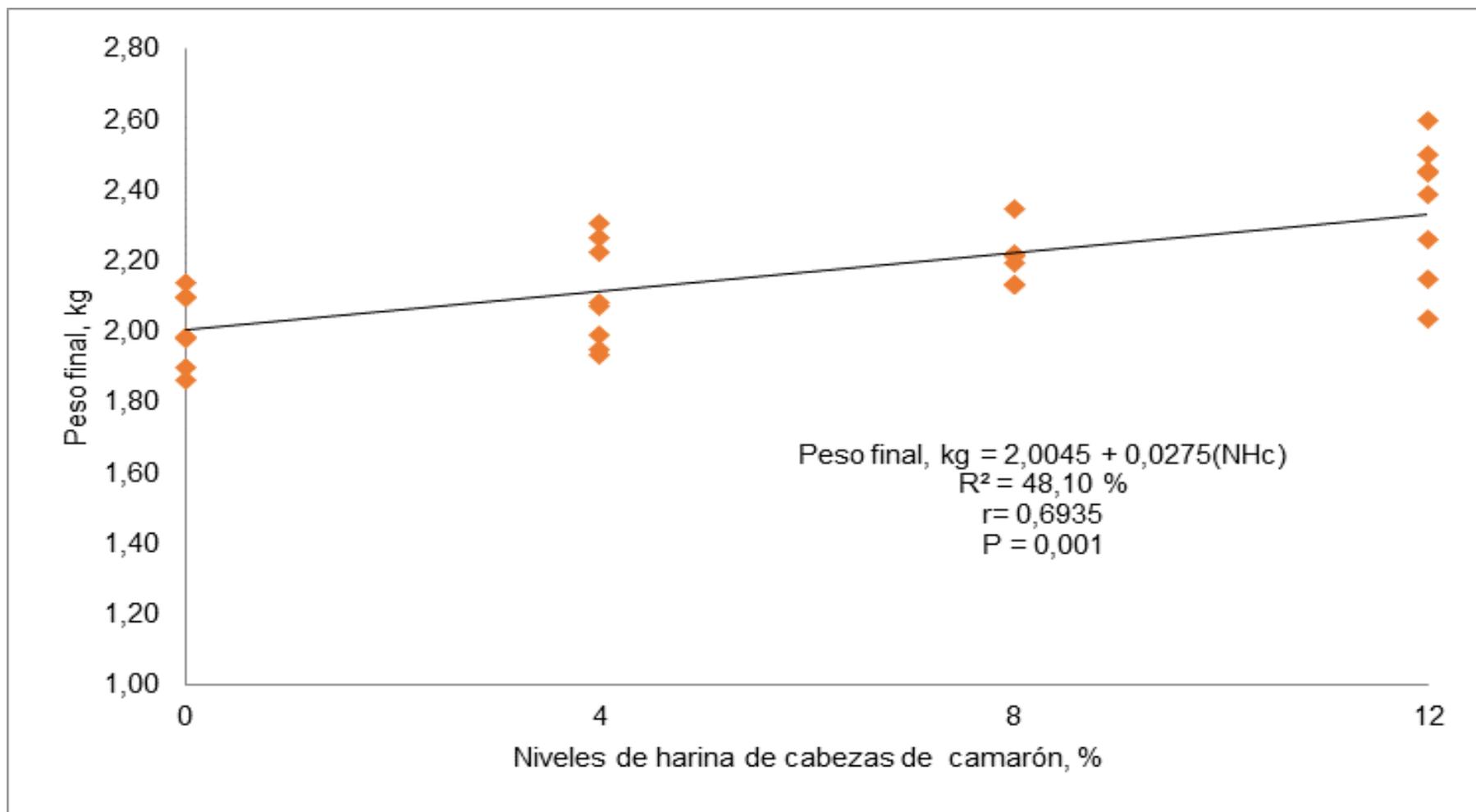


Gráfico 2. Análisis de regresión para el peso final (Kg), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.

3. Ganancia de peso, Kg

Para la variable ganancia de peso en los conejos en las etapas de crecimiento – engorde, luego de analizar la separación de medias según Tukey, presento diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), siendo la mejor ganancia de peso 1,72 Kg con el 12 % de harina de cabezas de camarón (T12), seguido del 8 % (T8) de harina de cabezas de camarón 1,62 kg, y por ultimo 1,50 Kg y 1,45 Kg correspondientes al 4 y 0 % (T4 y T0) respectivamente. Esto podría deberse al alto contenido de minerales como calcio fosforo indispensable para un buen desarrollo del sistema óseo.

Bonilla, L. (2015), menciona que los conejos que se sometieron a los tratamientos control, 4, 6, 8 y 10 % de harina de cabeza de camarón alcanzaron ganancias de peso de 0,509; 0,506; 0,556; 0,467 y 0,615 Kg. Rochina, S. (2016), con la utilización de diferentes niveles de harina de algarrobo, registro diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), entre los tratamientos, obteniendo la mayor ganancia de peso al finalizar la investigación de 1,38 Kg en el 20 % de harina de algarrobo, siendo estos valores inferiores a los de la presente investigación, esto se debe a que la harina de cabezas de camarón posee un buen contenido de leucina junto con la, lisina, metionina, treonina, y la histidina forman el grupo de los 9 aminoácidos esenciales, estas unidades de compuestos orgánicos al unirse forman las proteínas, las cuales son imprescindibles para la construcción, reparación, mantenimiento muscular y óseo.

En el análisis de regresión para la variable ganancia de peso (gráfico 3), se determinan una tendencia lineal, altamente significativa ($P < 0,01$), mostrando que a partir de un intercepto de 1,4302 Kg, existe un incremento de peso de 0,0237 Kg al utilizar el 12 % de harina de cabezas de camarón, según el coeficiente de determinación podemos decir que la ganancia de peso se ve influenciada en un 42,86 % por los niveles de harina de cabezas de camarón, mientras que el restante 53,14 % está influenciado por factores externos a la investigación. De acuerdo al coeficiente de correlación podemos decir que por cada unidad de cambio en los niveles de harina de cabezas de camarón se ve influenciado la ganancia de peso en un 48,00 %.

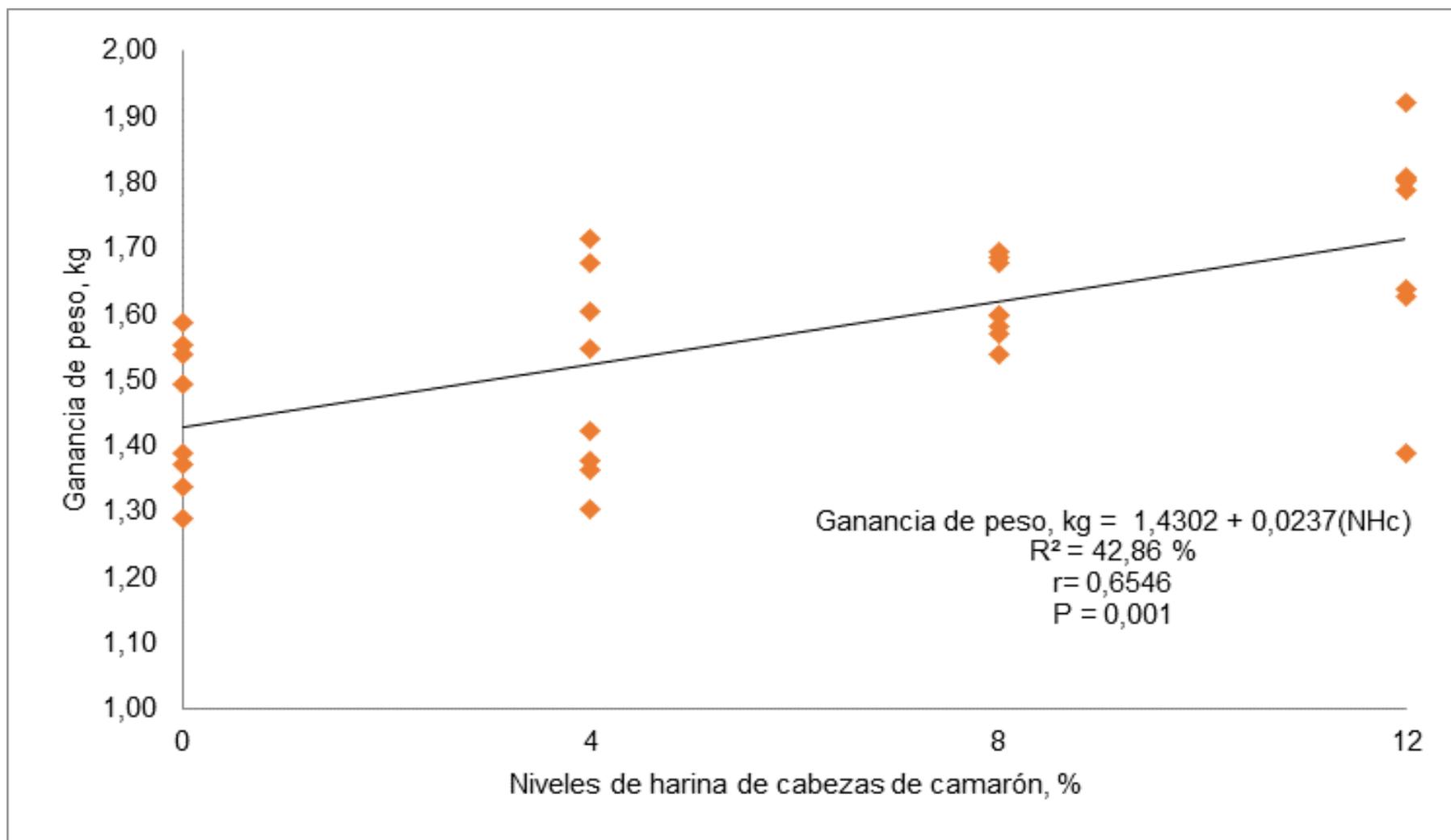


Gráfico 3. Análisis de regresión para la ganancia de peso (Kg), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.

4. Consumo de forraje verde, Kg M.S

Al analizar la variable consumo de forraje verde, en los conejos en las etapas de crecimiento- engorde, con la inclusión de harina de cabezas de camarón en las diferentes dietas no presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$), entre los tratamientos en estudios, reportando consumos de 4,06 Kg/M.S para los tratamientos T0, T4, T8 y T12, esto se puede deber a que la harina de cabezas de camarón posee una amplia variedad de estimulantes de alimento, como la quitina y algunos fragmentos, aminoácidos y nucleótidos además enriquecen el valor de la dieta.

5. Consumo de concentrado, Kg M.S.

Estableciendo el consumo de concentrado de los conejos al ser alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón, no influyo estadísticamente ($P < 0.05$) entre las distintas medias, pero podemos mencionar que los consumos fueron 7,08 Kg/M.S para los niveles 0 % y 4 % (T0 y T4), seguido de los niveles 7,07 Kg/M.S y 7,05 Kg/M.S correspondientes al 12 % y 8 % (T12 y T8), respectivamente, podemos mencionar que los consumos de concentrado no difieren ya que previo al estudio se realizó el cálculo de la ración adecuada para cada animal, así evitando su desperdicio, acotando decimos que la harina de cabezas de camarón es una buena fuente de minerales, fosfolípidos y también ácidos grasos que pueden llegar a incrementar la palatabilidad de los alimentos.

Tapia, A. (2015), El consumo promedio de balanceado del conejo neozelandés en la etapa fisiológica del destete hasta el inicio de la vida reproductiva, no reporto diferencias estadísticas, entre tratamientos, sin embargo de carácter numérico se aprecia cierta superioridad en las respuestas registradas por los conejos del tratamiento T2 (10 %), ya que reportaron resultados de 7,11 Kg.

6. Consumo total de alimento Kg M.S

En cuanto a la variable consumo de alimento total en las etapas de crecimiento – engorde de conejos alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de

camarón, no presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$), pero presentando diferencias numéricas entre tratamientos 11,14 Kg/M.S para el (T0 y T1), 11,13 Kg/M.S para el (T3) y 11,11 Kg/M.S con el (T2), podemos deducir que esto se debe a que al momento de la investigación se homogeneizó el ofrecimiento del alimento y también no existió mucho sobrante.

7. Conversión alimenticia

En cuanto a la conversión alimenticia durante las etapas crecimiento – engorde, se reportó diferencias altamente significativas ($P < 0,001$), registrando mejor eficiencia al suministrar el 12 % de harina de cabezas de camarón obteniendo 6,52 puntos, siguiendo este valor con 6,87 puntos para el 8 % de harina de cabezas de camarón, y finalmente 7,75 puntos y 7,48 puntos para el 0 % y 4 % de harina de cabezas de camarón respectivamente, valores menos eficientes en cuanto a conversión, podemos mencionar que la harina de cabezas de camarón puede llegar a mejorar significativamente la tasa de conversión alimenticia.

Tuquinga, J. (2015), la conversión alimenticia en conejos mostraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$) por cuanto el nivel de 0 y 30 % (T0 y T3), fue más eficiente en conversión alimenticia con 6,95 y 7,67 puntos, dichos valores comparados a los de la presente investigación son menos eficientes, esto podría depender de la disponibilidad de nutrientes que contiene un gran valor biológico en la harina de cabezas de camarón.

En el análisis de regresión para la variable ganancia de peso (gráfico 4), se determinan una tendencia lineal, altamente significativa ($P < 0,01$), mostrando que a partir de un intercepto de 7,7976 puntos, existe un decremento de 0,0,10071 al utilizar el 12 % de harina de cabezas de camarón, según el coeficiente de determinación podemos decir que la conversión alimenticia se ve influenciada en un 40,99 % por los niveles de harina de cabezas de camarón, mientras que el restante 59,01 % está influenciado por factores externos a la investigación. De acuerdo al coeficiente de correlación podemos decir que por cada unidad de cambio en los niveles de harina de cabezas de camarón se ve influenciado la conversión alimenticia en un 64,02 %.

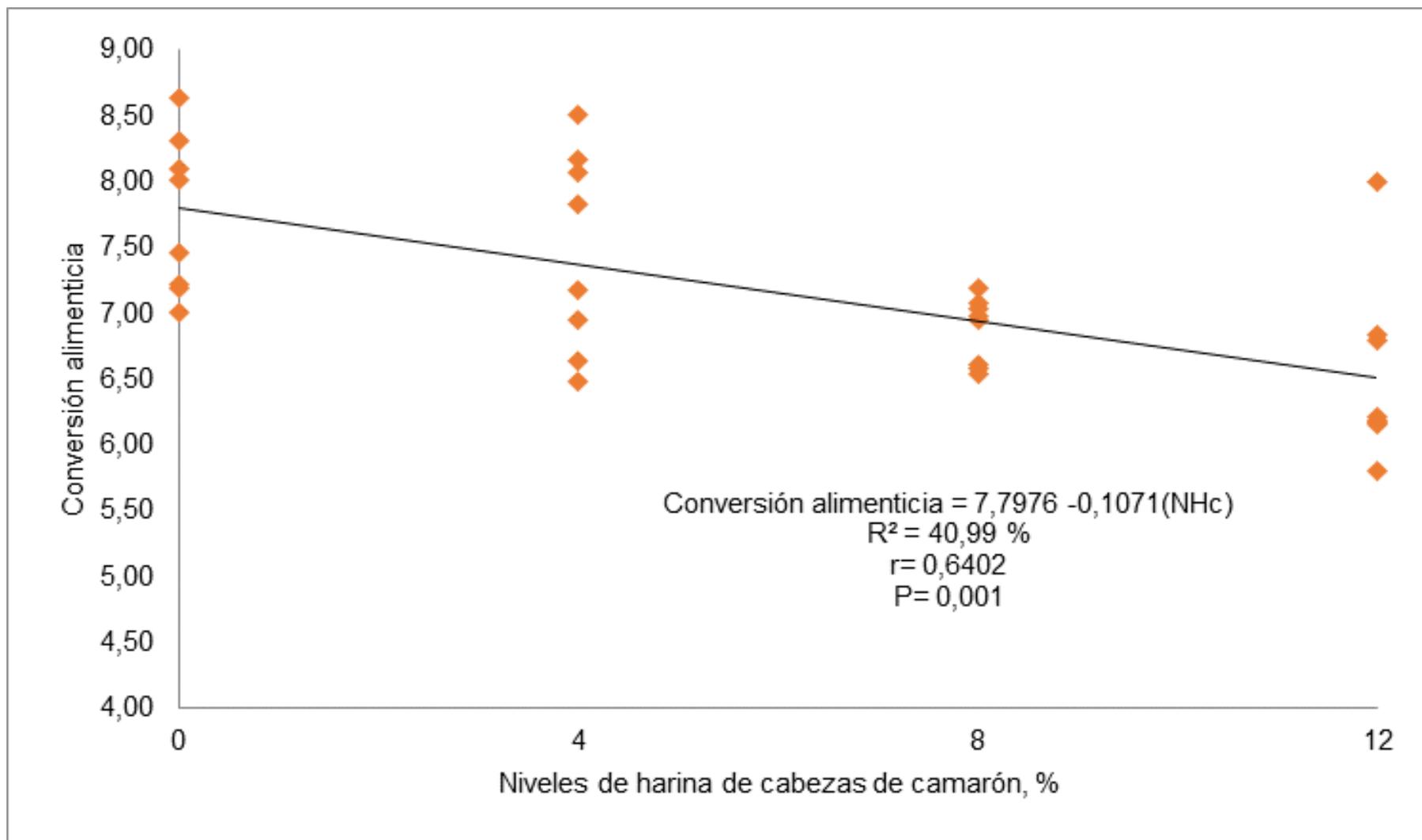


Gráfico 4. Análisis de regresión para la conversión alimenticia (puntos), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.

8. Peso a la canal, Kg

Durante las etapas crecimiento – engorde en conejos al evaluar la variable peso a la canal encontramos diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), entre tratamientos en estudio, obteniendo 1,36 Kg con el 12 % de harina de cabezas de camarón siendo el mayor peso a la canal; seguido del tratamiento con el 8 % de harina de cabezas de camarón registrando peso a la canal de 1,21 Kg, y valores de 1,17 Kg y 1,03 Kg en cuanto a la adición de 4 % y 0 % de harina de cabezas de camarón respectivamente.

Valdivieso, J. (2015), a los noventa días de edad en conejos reporta un peso a la canal de 0,97 Kg al utilizar el 8 % de harina de *Sacha inchi* en la alimentación de conejos, siendo este valor inferior al analizar con la presente investigación, esto se debe a que La eficiencia alimenticia de los conejos, conjuntamente con el alimento en estudio, el mismo que es rico en proteína lo cual sería la causa de obtener buenos resultados.

En el análisis de regresión para la variable peso a la canal Kg (gráfico 5), se determinan una tendencia lineal, altamente significativa ($P < 0,01$), mostrando que a partir de un intercepto de 1,0368 Kg, existe un incremento de 0,0259 al utilizar el 12 % de harina de cabezas de camarón, según el coeficiente de determinación podemos decir que el peso a la canal se ve influenciada en un 58,16 % por los niveles de harina de cabezas de camarón, mientras que el restante 41,84 % está influenciado por factores externos a la investigación. De acuerdo al coeficiente de correlación podemos decir que por cada unidad de cambio en los niveles de harina de cabezas de camarón se ve influenciado la conversión alimenticia en un 76,26 %.

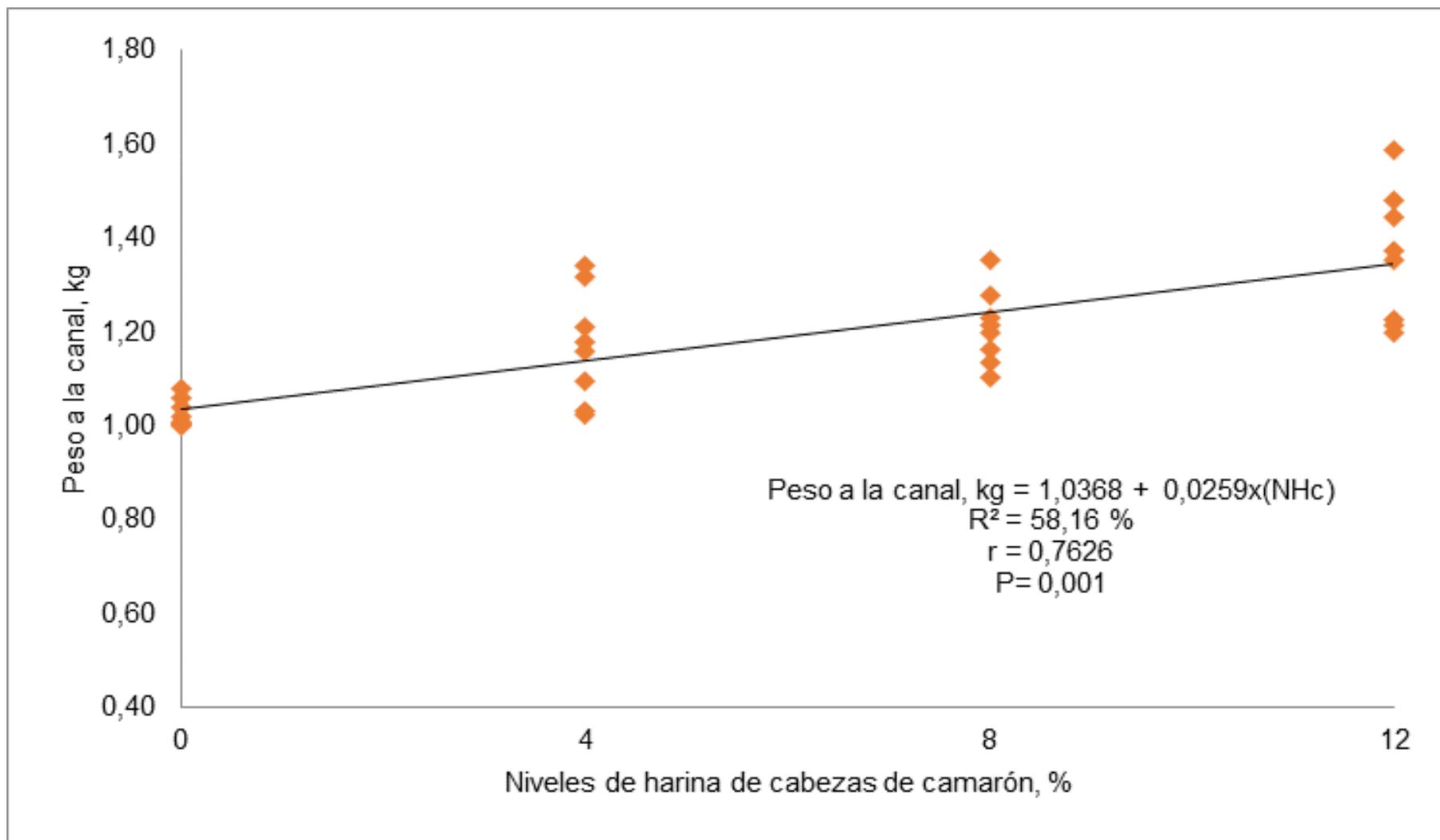


Gráfico 5. Análisis de regresión para la peso a la canal (Kg), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.

9. Rendimiento a la canal, %

En cuanto a la variable rendimiento a la canal, en conejos por la influencia de los diferentes niveles de harina de cabezas de camarón, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), al adicionar el 12 % de harina de cabezas de camarón se obtuvo el mejor rendimiento a la canal 57,86 %, en segundo lugar al adicionar el 4 % donde reporto el 55,55 %, con el 8 % se obtuvo un rendimiento de 54,98 % y finalmente un rendimiento de 50,99 % con el 0 % de harina de cabezas de camarón. Son notorias las diferencias mismas que pueden estar influenciadas a que no toda la proteína incluida en la harina de cabezas de camarón es aprovechada en la formación de músculo.

Rochina, S. (2016), al evaluar la utilización de la harina de algarrobo (10; 20 y 30 %), en la alimentación de conejos en la etapa crecimiento y engorde, reporta que se mediante la inclusión del 20 % de harina de algarrobo (T2), se alcanzó un rendimiento a la canal de 52,04 %. Valdivieso, J. (2015), las mejores respuestas se reportan con la inclusión del 6 % harina de sachá inchi (T3); incrementando los rendimientos productivos lo que se refleja en una reducción de los costos y una mayor rentabilidad, obteniendo un rendimiento a la canal (51,73 %), siendo estos valores inferior a los de la presente investigación, puede deberse a que la harina de cabezas de camarón posee calcio, fosforo y un alto valor proteico en cual ayuda en la formación de musculo y mayor ganancia de peso.

En el análisis de regresión para la variable rendimiento a la canal Kg (gráfico 6), se determinan una tendencia lineal, altamente significativa ($P < 0,01$), mostrando que a partir de un intercepto de 51,84 %, existe un incremento de 0,5005 % al utilizar el 12 % de harina de cabezas de camarón, según el coeficiente de determinación podemos decir que el rendimiento a la canal se ve influenciado en un 28,84 % por los niveles de harina de cabezas de camarón, mientras que el restante 71.16 % está influenciado por factores externos a la investigación. De acuerdo al coeficiente de correlación podemos decir que por cada unidad de cambio en los niveles de harina de cabezas de camarón se ve influenciado la conversión alimenticia en un 53.70 %.

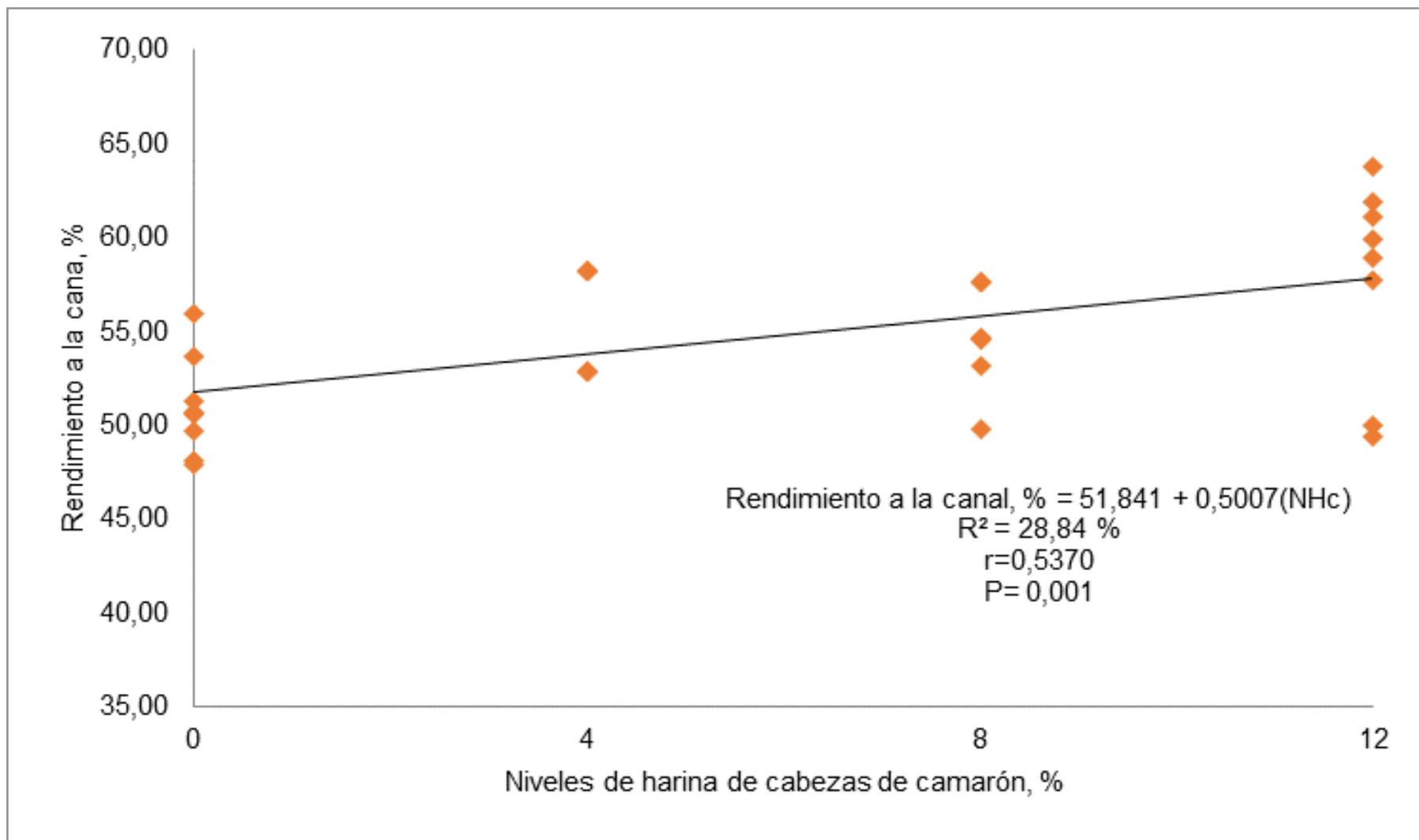


Gráfico 6. Análisis de regresión para el rendimiento a la canal (%), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.

10. Mortalidad, %

Al analizar la mortalidad en la etapa de crecimiento engorde de los conejos evaluados con dietas a base de diferentes niveles de harina de cabezas de camarón, no se presentó diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), esto se debe a que no se registraron mortalidades de los semovientes durante el desarrollo de la investigación,

C. COMPORTAMIENTO DE LOS CONEJOS NEOZELANDÉS EN BASE AL FACTOR SEXO

En el cuadro 10, se dan a conocer los resultados del comportamiento de los conejos neozelandés en cuanto al factor sexo.

1. Peso inicial, Kg

La variable peso inicial (Kg) en cuanto al factor sexo mencionamos que los valores eran homogéneos tanto para hembras como para los machos, dando inicio esta investigación con pesos de 0,604 Kg para machos y 0,591 Kg para hembras.

2. Peso final, Kg

En cuanto a la variable peso final (Kg), en conejos con respecto al sexo, no presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$), lograron un peso 2,20 Kg en hembras, superando a los pesos de machos que fue 2,14 kg, esto podría deberse a que la harina de cabezas presente un nivel de grasa de 14,80 %, lo cual se estaría almacenando como reserva energética en el animal.

Rodríguez, J. (2012), el de los conejos machos y hembras se registró entre 2.52 y 2.61 Kg de peso; al utilizar 0, 1, 2 y 3 % de NuPro se determinó en los conejos pesos de 2.61, 2.50, 2.54 y 2.60 Kg respectivamente entre los cuales no se encontró diferencias estadísticas.

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CONEJOS NEOZELANDÉS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO
– ENGORDE DE ACUERDO AL FACTOR SEXO.

Variable	Sexo		E.E	Prob.
	Macho	Hembra		
Peso inicial, Kg	0,60	0,59		
Peso final, Kg	2,14	2,20	0,03	0,2576
Ganancia de peso, Kg	1,54	1,61	0,03	0,1432
Consumo de forraje, Kg M.S.	4,06	4,06	0,00	0,4441
Consumo de concentrado, Kg M.S.	7,07	7,06	0,01	0,3783
Consumo de alimento total, Kg M.S.	11,14	11,12	0,01	0,1115
Conversión alimenticia	7,33	6,98	0,15	0,1145
Peso a la canal, Kg	1,16	1,23	0,02	0,0376
Rendimiento a la canal, %	53,93	55,76	0,84	0,1341
Mortalidad %	0,00	0,00		

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

3. Ganancia de peso, Kg

En cuanto a la variable ganancia de peso, en conejos en la etapa de crecimiento - engorde con respecto al sexo de los mismos, no presentan diferencias estadísticas ($P > 0,05$), superando los hembras con un incremento de 1,61 Kg a los machos que alcanzaron un ganancia inferior de 1,54 Kg.

4. Consumo de forraje verde, Kg M.S

La variable consumo de forraje verde considerando el sexo de los animales, no registraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre los machos y hembras, alcanzando consumos de 4,06 Kg, la homogeneidad de los consumos se podría deber al grado de palatabilidad del forraje entre otras.

5. Consumos de concentrado, Kg M.S

Al analizar el consumo de concentrado de los conejos alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón, no difieren estadísticamente ($P > 0,05$), entre las medias, sin embargo los consumos fueron de 7,07 Kg/Ms, para los machos, seguido con consumos de 7,06 Kg/Ms para las hembras; a lo que se puede asumir que el que la harina de cabezas de camarón en la alimentación mejora palatabilidad y digestibilidad de los animales, sin que esta harina cause alteraciones de consumos de alimento.

Tapia, A. (2015), el consumo promedio de balanceado del conejo neozelandés, no reportó diferencias estadísticas entre tratamientos, sin embargo de carácter numérico se aprecia cierta superioridad en las respuestas registradas por los conejos del tratamiento T2 (10 %), ya que reportaron resultados de 7,11 Kg. Es decir que numéricamente los mayores consumos de balanceado más altos se consiguen al incluir en la dieta 10 % de la harina de maralfalfa.

6. Consumo total de alimento, Kg M.S

Los consumos totales al ser estudiados por la influencia del sexo, no presentan

diferencias estadísticas ($P > 0,05$), alcanzando consumos de 11,14 Kg/Ms para los machos y de 11,12 Kg/Ms en hembras.

7. Conversión alimenticia

Las medias de conversión alimenticia en conejos con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón, no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), con relación al sexo, siendo más eficientes en las hembras con un valor de 6,98 puntos con relación a los machos que alcanza una conversión alimenticia de 7,33 puntos, se puede justificar que a hembra tiene una mayor aptitud en la conversión alimenticia, consumiendo menos y ganando mayor peso.

Tuquinga, J. (2015), al evaluar el comportamiento biológico de los conejos neozelandeses y californianos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de harina de maní forrajero (*Arachis pinto*), mostraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), por cuanto el nivel de 0 y 30 % (T0 y T3), fue más eficiente en conversión alimenticia con 6,95 y 7,67 puntos y que resultan ser las respuestas mas eficientes de la investigación.

8. Peso a la canal, kg

En cuanto a la evaluación del peso a la canal por el sexo de los animales, lograron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), obteniendo mayor peso las hembras con 1,23 Kg y los machos con los menores pesos a la canal de 1,16 Kg (Gráfico 7).

Valdivieso, J. (2015). A los noventa días del trabajo experimental reporta un peso a la canal de 0,97 Kg en conejos al utilizar el 6% de harina de *Sacha inchi* en la alimentación, esto se debe a que la harina de cabezas de camarón al poseer un bajo contenido de fibra contribuye a mejorar la digestibilidad, lo que se ve reflejado en una alta digestibilidad por pepsina (degrada proteínas).

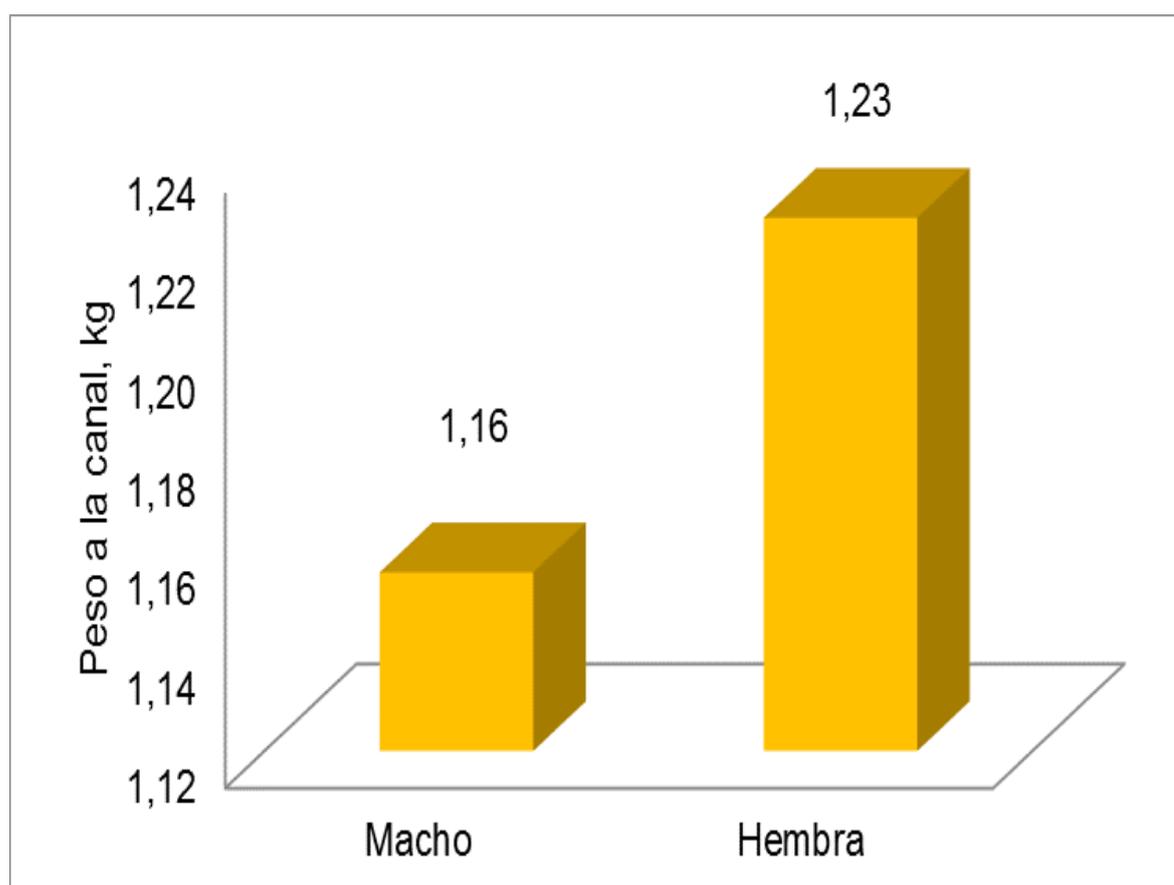


Gráfico 7. Comportamiento del rendimiento a la canal en conejos en las etapas crecimiento - engorde, alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón (4, 8 y 12 %) en comparación con un tratamiento testigo y por efecto del sexo del animal

9. Rendimiento a la canal, %

Con respecto al sexo el comportamiento de la variable rendimiento a la canal, no mostró diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), por efecto de los diferentes niveles de harina de cabezas de camarón utilizados, superando las hembras con el 55,76 % a los machos que fue de 53,93 % del rendimiento a la canal.

10. Mortalidad, %

Al analizar la mortalidad obtenida de acuerdo al sexo en la presente investigación no se registraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), esto se debe a que no existió mortalidad de animales durante el proceso investigativo.

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Mediante el indicador beneficio/costo se realizó la evaluación económica tomando en cuenta la venta de las canales (cuadro 11), se determinó que el mejor beneficio/costo en la crianza de conejos neozelandés se obtuvo con el T12 (12% DE HCC) dando un B/C de 1,20, que por cada dólar invertido se obtiene 20 centavos.

Cuadro 11. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Concepto	Niveles de harina de cabezas de camarón (%).			
	0	4	8	12
Número de animales	16,00	16,00	16,00	16,00
Costo de animales, \$	1 32,00	32,00	32,00	32,00
Costo de alimento, \$:				
Forraje	2 32,28	32,43	32,55	32,49
Balanceado	3 39,49	35,90	32,20	28,69
Sanidad	4 8,00	8,00	8,00	8,00
Mano de obra	5 67,50	67,50	67,50	67,50
TOTAL EGRESOS, \$	179,27	175,83	172,25	168,68
Venta de canales	6 112,00	112,00	112,00	112,00
Venta de pieles	7 80,00	80,00	80,00	80,00
Venta de abono	8 10,00	10,00	10,00	10,00
TOTAL INGRESOS, \$	202,00	202,00	202,00	202,00
BENEFICIO/COSTO, \$	1,13	1,15	1,17	1,20

1: \$/2 cada conejo destetado.

2: \$0,20 cada Kg de forraje en M.S

4: \$0,50 por animal.

5: \$1,5 la hora.

6: \$7 cada canal de conejo faenado.

7: \$5 cada piel.

3: Costo balanceado según nivel de HCC:

0 %: \$0,55 cada Kg de M.S

4 %: \$0,50 cada Kg de M.S

8 %: \$0,45 cada Kg de M.S

12%: \$0,40 cada Kg de M.S

8: \$ 2,00 cada saco de abono.

V. CONCLUSIONES

De los resultados expuestos en la presentación investigación, por efecto del uso de los diferentes niveles de harina de cabezas de camarón, se elaboraron las siguientes conclusiones:

- La utilización de diferentes niveles de harina de cabezas de camarón suministrado a conejos de ambos sexos durante las etapas de crecimiento – engorde, afectaron positivamente el comportamiento productivo, ya que se obtuvo resultados estadísticamente significativos en los parámetros productivos evaluados.
- En la presente investigación se determina que con la utilización del 12 % de harina de cabezas de camarón (T12), en las etapas de crecimiento – engorde, mejora el peso final con una media de 2,36 Kg, ganancia de peso que fue de 1,72 Kg, una eficiente conversión alimenticia de 6,52 puntos, un peso a la canal de 1,36 Kg y un rendimiento a la canal del 57,86 %, superando a los demás tratamientos incluido al tratamiento testigo.
- La harina de cabezas de camarón reporta algunos nutrientes tales como: proteína (45,81 %), fibra (10,90 %), grasa (14,80 %), ceniza (23,48 %) y E.L.N. (5,01 %), volviéndola a esta como una alternativa alimenticia en la alimentación de conejos como suplemento adicionándolo a la dieta diaria, ayudando a disminuir los gastos de alimentación de conejos.
- La mayor rentabilidad en las etapas de crecimiento - engorde, se obtuvo con la utilización del 12 % de harina de cabezas de camarón, donde se alcanzó un beneficio/costo de 1,20; lo que nos representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 20 centavos.

VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar en la producción de conejos en las etapas de crecimiento - engorde la inclusión del 12 % de harina de cabezas de camarón, ya que con este se obtuvo los mejores resultados productivos y mayor rendimiento económico.
2. Realizar el estudio de la adición de la harina de cabezas de camarón en el alimento de conejos, en las etapas fisiológicas Gestación y Lactancia, adicional a esto la evaluación de la eficiencia de la harina evaluando en semovientes de otras especies zootécnicas.
3. Difundir los resultados obtenidos en la presente investigación, a nivel de pequeños, medianos y grandes productores, y con esto se aproveche la utilización de alternativas en la elaboración de concentrados de buena calidad y a bajos costos de producción.

VII. LITERATURA CITADA

1. ANDRADE P, R. D; TORRES G, R.; MONTES M, E. J; CHÁVEZ B, M. M & NAAR O, V. (2007). Elaboración De Un Sazonador A Base De Harina De Cabezas De Camarón De Cultivo (*Penaeus*). Vitae, vol. 14, núm. 2, 2007, pp. 109-113. Universidad de Antioquia. Medellín - Colombia.
2. ALFREDO, J. (2012), Nueva Zelanda. Recuperado el 16 de diciembre del 2017 de <http://www.cuniculturaperu.com/2012/11/nueva-zelanda.html>.
3. BICENTY, J. (2008). Producción de camarones. Recuperado el 22 de diciembre del 2017 de <http://camaronesexpo.blogspot.com/2008/02/producción-de-camarones.html>.
4. BONILLA, L. (2015). Evaluación Del Crecimiento – Engorde De Conejos Neozelandeses Alimentados Con Diferentes Porcentajes 4 %, 6 %, 8 % Y 10 % De Harina De Cabeza De Camarón En La Parroquia San Pablo, Provincia De Bolívar. (Tesis de grado. Medicina veterinaria). Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda - Ecuador.
5. CAICEDO, M. (1982). Aprovechamiento de los desechos del camarón en la elaboración de concentrados proteicos y derivados quitinosos. (Tesis doctoral): Universidad del Magdalena. Santa Marta.
6. CARRILLO DOMÍNGUEZ HANOI, VLADIMIR BARRIOS GONZALES & Dr. YOENIER PÉREZ FERNANDEZ. (2008), Fsiología digestiva y nutrición en la especie cunícola. Recuperado el 10 de enero del 2017, de <http://monografias.umcc.cu/monos/2008/Agronomia/m0816.pdf>.
7. CASTRO, K. (2014). Evaluación del comportamiento productivo del pollo broiler durante el proceso productivo, alimentado con harina de cabezas de camarón a diferentes niveles (7, 14, 21 y 28 %) en sustitución parcial de la torta de soya como fuente de proteína en la

- formulación de balanceado. (Tesis de grado). Universidad Salesiana Sede Quito. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Quito - Ecuador.
8. CAYAMBE. L. (2016). Evaluación de la harina de cabezas de camarón y su efecto en la alimentación de cuyes durante la etapa crecimiento-engorde. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
 9. CEDEÑO, E. (2013). Evaluación de la inclusión de cuatro niveles de harina de cabezas de camarón en dietas para pollos de engorde (Tesis de grado). Universidad Técnica de Manabí. Manabí - Ecuador. pp. 32-35
 10. CHÁVEZ BALDOVINO, M.; ANDRADE PIZARRO. R. & NAAR OSORIO. V. (2007). Evaluación de las etapas de cocción y secado en la obtención de harina de cabezas de camarón de cultivo (*penaeussp*). Volumen: 74. Issue: 153. pages/rec. No: 181-186.
 11. CLINICA VETERINARIA BURJASSOT. CENTRO VETERINARIO BURJASSOT. (2013). Especialistas exóticos "Veterinary English Spoken". Recuperado el 24 de noviembre del 2016 de <http://www.cvbitxos.com/2013/05/el-sistema-digestivo-de-los-conejos.html>.
 12. ECURED (2016). Camarón. Recuperado el 15 de noviembre del 2016, de <http://www.ecured.cu/Camar%C3%B3n>.
 13. GARCÍA, S. (1997). Extracción de carotenoproteínas de cefalotórax de camarón empleando una proteasa comercial. (Tesis de grado). Universidad Nacional Autónoma de México. México. Pdf.
 14. IBARZ RIBAS, A. & BARBOSA-CÁNOVAS, G. (2005). Operaciones Unitarias en la industria de alimentos. Boca Ratón, CRC Press. 2005.
 15. PINTA, E. (2015). Utilización de diferentes niveles de harina de cáscara de *Passiflora edulis* (maracuyá) y su efecto en la alimentación de conejos neozelandés desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva.

- (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Riobamba - Ecuador.
16. RODRIGUEZ, J. (2012). "Utilización de proteína vegetal (NuPro) en la alimentación de conejos neozelandés desde el destete hasta el inicio de la reproducción". (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
 17. ROCHINA, S. (2016). Utilización de harina de *prosopis pallida* (algarrobo) en la alimentación de conejos neozelandés en la etapa de crecimiento y engorde. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
 18. SALAS, C. (2015). La harina de cefalotórax de camarón en raciones para gallinas ponedoras. Recuperado el 29 de noviembre del 2016 de: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/19327/19617>.
 19. SANTA, O. (2012). Nutrición y alimentación de conejos. Recuperado el 22 de noviembre del 2017 de: <http://omarsanta.blogspot.com/2012/08/2-nutricion-en-conejos.html>.
 20. SARMIENTO, J. (2015). Valoración nutricional de la harina de tamo de maíz de la zona de tambillo y su respuesta en el crecimiento y engorde de conejos. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba Ecuador.
 21. SIMPSON, B. & HAARD, N. (1985). The use of proteolyticenzymes to extract carotenoproteins from shrimp wastes. J. Appl. Biochem. 7: 212-222.
 22. SUBASINGHE, S. (2003). El camarón: un candidato ideal para el valor agregado. Boletín Nicovita; 8(1): 1-2.
 23. SHIRAIK, K. (1999). Utilización de desechos de camarón para obtención de quitina, proteínas y pigmentos por vía microbiana. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma Metropolitana. México. 1999.

24. TAPIA, A, (2015). Utilización de la harina de maralfalfa en la alimentación de conejos neozelandés desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
25. TUQUINGA J. (2015). Evaluación de harina de *Arachis pinto* y su efecto en la alimentación de conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.
26. VALDIVIESO J. (2015). Utilización de diferentes niveles de semilla de *Plukenetia volubilis* (sacha inchi), en conejos neozelandés desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador.

ANEXOS

Anexo 1. Evaluación de diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la alimentación de conejos neozelandés en las etapas de crecimiento – engorde.

Niveles de harina de camarón (%)	Rep.	Sexo	Peso inicial, kg	Peso final, kg	Ganancia de peso, kg	Consumo de forraje verde, kgMs	Consumo de concentrado, kgMs	Consumo total de alimento, kgMs	Conversión alimenticia (puntos)	Peso a canal, kg	Rendimiento a la canal, %	Mortalidad %
0	1,00	Macho	0,61	1,90	1,29	4,08	7,07	11,15	8,64	1,06	55,97	0,00
0	1,00	Hembra	0,53	1,87	1,34	4,06	7,06	11,13	8,32	1,00	53,70	0,00
4	1,00	Macho	0,65	2,07	1,42	4,06	7,09	11,15	7,83	1,10	52,91	0,00
4	1,00	Hembra	0,63	2,31	1,68	4,06	7,10	11,16	6,64	1,34	58,19	0,00
8	1,00	Macho	0,62	2,19	1,57	4,07	7,05	11,11	7,08	1,20	54,68	0,00
8	1,00	Hembra	0,60	2,14	1,54	4,07	7,00	11,07	7,20	1,23	57,64	0,00
12	1,00	Macho	0,65	2,04	1,39	4,04	7,08	11,12	8,00	1,20	58,92	0,00
12	1,00	Hembra	0,62	2,26	1,64	4,10	7,03	11,14	6,80	1,35	59,92	0,00
0	2,00	Macho	0,60	2,10	1,50	4,06	7,09	11,16	7,46	1,01	48,08	0,00
0	2,00	Hembra	0,56	2,10	1,54	4,05	7,07	11,12	7,22	1,01	47,95	0,00
4	2,00	Macho	0,57	1,94	1,37	4,09	7,07	11,15	8,17	1,02	52,91	0,00
4	2,00	Hembra	0,53	2,08	1,55	4,06	7,07	11,13	7,19	1,21	58,19	0,00
8	2,00	Macho	0,55	2,13	1,58	4,08	7,05	11,13	7,04	1,13	53,16	0,00
8	2,00	Hembra	0,54	2,13	1,60	4,07	7,09	11,16	6,98	1,16	54,56	0,00
12	2,00	Macho	0,64	2,45	1,81	4,06	7,09	11,15	6,17	1,23	49,99	0,00
12	2,00	Hembra	0,58	2,39	1,80	4,06	7,09	11,15	6,18	1,48	61,94	0,00
0	3,00	Macho	0,60	1,99	1,39	4,06	7,07	11,13	8,01	1,02	51,28	0,00
0	3,00	Hembra	0,55	2,14	1,59	4,05	7,07	11,12	7,01	1,08	50,57	0,00
4	3,00	Macho	0,64	1,95	1,31	4,07	7,04	11,12	8,51	1,03	52,91	0,00
4	3,00	Hembra	0,55	2,27	1,72	4,04	7,07	11,12	6,48	1,32	58,19	0,00
8	3,00	Macho	0,54	2,21	1,68	4,02	7,09	11,11	6,62	1,10	49,83	0,00
8	3,00	Hembra	0,66	2,35	1,69	4,06	7,09	11,15	6,58	1,35	57,64	0,00
12	3,00	Macho	0,52	2,15	1,63	4,07	7,05	11,12	6,84	1,37	63,83	0,00
12	3,00	Hembra	0,71	2,50	1,79	4,02	7,10	11,12	6,22	1,44	57,75	0,00
0	4,00	Macho	0,54	2,10	1,55	4,09	7,09	11,18	7,20	1,04	49,68	0,00
0	4,00	Hembra	0,61	1,98	1,37	4,02	7,09	11,11	8,09	1,01	50,70	0,00
4	4,00	Macho	0,62	2,22	1,60	4,07	7,08	11,15	6,95	1,18	52,91	0,00
4	4,00	Hembra	0,61	1,99	1,38	4,04	7,09	11,14	8,08	1,16	58,19	0,00
8	4,00	Macho	0,62	2,22	1,60	4,05	7,07	11,12	6,96	1,21	54,68	0,00
8	4,00	Hembra	0,53	2,22	1,69	4,07	6,96	11,03	6,54	1,28	57,64	0,00
12	4,00	Macho	0,68	2,60	1,92	4,06	7,09	11,15	5,80	1,59	61,11	0,00
12	4,00	Hembra	0,65	2,46	1,81	4,10	7,02	11,12	6,15	1,21	49,40	0,00

Anexo 2. Peso final (kg), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	31,00	1,01					
Niveles de harina de camarón	3,00	0,50	0,17	8,50	3,01	4,72	0,0005
Sexo	1,00	0,03	0,03	1,33	4,26	7,82	0,258
Int. AB	3	0,02	0,01	0,32	3,01	4,72	0,81
Error	24,00	0,47	0,02		E.E		
CV %			6,43	0,05	0,03	0,07	
Media			2,17				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Niveles de harina de camarón	Media	Rango
0,00	2,02	b
4,00	2,10	b
8,00	2,20	ab
12,00	2,36	a

TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Macho	2,14	a
Hembra	2,20	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Int. AB	Media	Rango
0% H	2,02	a
0% M	2,02	a
4 % H	2,04	a
4 %M	2,16	a
8 % H	2,19	a
8 % M	2,21	a
12 % H	2,31	a
12 % M	2,40	a

Anexo 3. Ganancia de peso, de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	31,00	0,84					
Niveles de harina de camarón	3,00	0,37	0,12	7,12	3,01	4,72	0,001
Sexo	1,00	0,04	0,04	2,26	4,26	7,82	0,143
Int. AB	3	0,02	0,01	0,45	3,01	4,72	0,72
Error	24,00	0,41	0,02	E.E			
CV %			8,32	0,05	0,03	0,07	
Media			1,57				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Niveles de harina de camarón	Media	Rango
0,00	1,45	b
4,00	1,50	b
8,00	1,62	ab
12,00	1,72	a

TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Macho	1,54	a
Hembra	1,61	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Int. AB	Media	Rango
0% H	1,43	a
0% M	1,46	a
4 % H	1,42	a
4 %M	1,58	a
8 % H	1,61	a
8 % M	1,63	a
12 % H	1,69	a
12 % M	1,76	a

Anexo 4. Consumo de forraje verde en materia seca, de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	31,00	0,01					
Niveles de harina de camarón	3,00	0,00	0,00	0,11	3,01	4,72	0,95
Sexo	1,00	0,00	0,00	0,60	4,26	7,82	0,444
Int. AB	3	0,00	0,00	2,60	3,01	4,72	0,07
Error	24,00	0,01	0,00	E.E			
CV %			0,48	0,01	0,00	0,01	
Media			4,06				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Niveles de harina de camarón	Media	Rango
0,00	4,06	a
4,00	4,06	a
8,00	4,06	a
12,00	4,06	a

TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Macho	4,06	a
Hembra	4,06	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Int. AB	Media	Rango
0% H	4,07	a
0% M	4,05	a
4 % H	4,07	a
4 %M	4,05	a
8 % H	4,05	a
8 % M	4,07	a
12 % H	4,06	a
12 % M	4,07	a

Anexo 5. Consumo de concentrado, de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	31,00	0,03					
Niveles de harina de camarón	3,00	0,00	0,00	1,36	3,01	4,72	0,27
Sexo	1,00	0,00	0,00	0,80	4,26	7,82	0,378
Int. AB	3	0,00	0,00	0,69	3,01	4,72	0,57
Error	24,00	0,02	0,00	E.E			
CV %			0,44	0,01	0,01	0,02	
Media			7,07				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Niveles de harina de camarón	Media	Rango
0,00	7,08	a
4,00	7,08	a
8,00	7,05	a
12,00	7,07	a

TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Macho	7,07	a
Hembra	7,06	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Int. AB	Media	Rango
0% H	7,08	a
0% M	7,07	a
4 % H	7,07	a
4 %M	7,08	a
8 % H	7,07	a
8 % M	7,03	a
12 % H	7,08	a
12 % M	7,06	a

Anexo 6. Consumo total en materia seca de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	31,00	0,02					
Niveles de harina de camarón	3,00	0,00	0,00	2,09	3,01	4,72	0,12
Sexo	1,00	0,00	0,00	2,68	4,26	7,82	0,111
Int. AB	3	0,00	0,00	0,59	3,01	4,72	0,63
Error	24,00	0,02	0,00	E.E			
CV %			0,23	0,01	0,01	0,02	
Media			11,13				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Niveles de harina de camarón	Media	Rango
0,00	11,14	a
4,00	11,14	a
8,00	11,11	a
12,00	11,13	a

TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Macho	11,14	a
Hembra	11,12	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Int. AB	Media	Rango
0% H	11,15	a
0% M	11,12	a
4 % H	11,14	a
4 %M	11,13	a
8 % H	11,12	a
8 % M	11,10	a
12 % H	11,13	a
12 % M	11,13	a

Anexo 7. Conversión alimenticia, de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	31,00	17,91					
Niveles de harina de camarón	3,00	7,50	2,50	6,75	3,01	4,72	0,001
Sexo	1,00	0,98	0,98	2,64	4,26	7,82	0,114
Int. AB	3	0,55	0,18	0,49	3,01	4,72	0,69
Error	24,00	8,89	0,37	E.E			
CV %			8,50	0,22	0,15	0,31	
Media			7,16				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Niveles de harina de camarón	Media	Rango
0,00	7,75	a
4,00	7,48	ab
8,00	6,87	bc
12,00	6,52	c

TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Macho	7,33	a
Hembra	6,98	b

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Int. AB	Media	Rango
0% H	7,83	a
0% M	7,66	a
4 % H	7,87	a
4 %M	7,10	a
8 % H	6,92	a
8 % M	6,82	a
12 % H	6,70	a
12 % M	6,34	a

Anexo 8. Peso a la canal (kg), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.

ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	31,00	0,74					
Niveles de harina de camarón	3,00	0,45	0,15	17,07	3,01	4,72	<0,0001
Sexo	1,00	0,04	0,04	4,72	4,26	7,82	0,038
Int. AB	3	0,04	0,01	1,53	3,01	4,72	0,23
Error	24,00	0,21	0,01	E.E			
CV %			7,83	0,03	0,02	0,05	
Media			1,19				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Niveles de harina de camarón	Media	Rango
0,00	1,03	c
4,00	1,17	b
8,00	1,21	b
12,00	1,36	a

TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Macho	1,16	b
Hembra	1,23	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Int. AB	Media	Rango
0% H	1,03	a
0% M	1,02	a
4 % H	1,08	a
4 %M	1,26	a
8 % H	1,16	a
8 % M	1,26	a
12 % H	1,35	a
12 % M	1,37	a

Anexo 9. Rendimiento a la canal (%), de los conejos en las etapas de crecimiento - engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón.

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	31,00	556,34					
Niveles de harina de camarón	3,00	195,50	65,17	5,73	3,01	4,72	0,00
Sexo	1,00	26,91	26,91	2,37	4,26	7,82	0,134
Int. AB	3	61,02	20,34	1,79	3,01	4,72	0,17
Error	24,00	272,92	11,37	E.E			
CV %			6,15	1,19	0,84	1,69	
Media			54,84				

TUKEY PARA LOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Niveles de harina de camarón	Media	Rango
0,00	50,99	b
4,00	55,55	ab
8,00	54,98	ab
12,00	57,86	a

TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Macho	53,93	a
Hembra	55,76	a

TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO * NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

Int. AB	Media	Rango
0% H	51,25	a
0% M	50,73	a
4 % H	52,91	a
4 %M	58,19	a
8 % H	53,09	a
8 % M	56,87	a
12 % H	58,46	a
12 % M	57,25	a

Anexo 10. Análisis bromatológico de la harina de cabezas de camarón.



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	DALEMBERT ARQUIMIDES CALERO V. ; NANCY PATRICIA AMAGUAYA C.	Número Muest.:	5932
		Fecha Ingreso:	20/03/2017
Tipo muestra:	HNA. DE CABEZA DE CAMARÓN	Impreso :	04/04/2017
No. Laboratorio:		Fecha entrega:	06/04/2017

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	5,17	43,44	14,03	22,27	10,34	4,75
Seca	0,00	45,81	14,80	23,48	10,90	5,01

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB

Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
de la Clínica Araujo margen izquierdo)

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
aniar6@yahoo.com