



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EVALUACIÓN DE LA HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN Y SU EFECTO EN
LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO –
ENGORDE”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

LUIS SANTIAGO CAYAMBE PAGUAY.

Riobamba – Ecuador

2016

El siguiente trabajo de titulación 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 DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 13 de enero de 2016.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Luis Santiago Cayambe Paguay, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados mismos son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que proviene 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, 13 de enero de 2016.

Luis Santiago Cayambe Paguay.
Autor de Trabajo de Titulación.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. Producción de camarón en el mundo	3
B. producción de camarón en el ecuador	3
C. Subproductos del camarón	4
D. HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN	5
1. <u>Generalidades</u>	5
2. <u>Características de la harina de cabeza de camarón</u>	7
3. <u>Composición bromatológica de la harina de cabeza de camarón</u>	7
E. EL CUY	9
1. <u>Generalidades</u>	9
2. <u>Nutrición y alimentación del cuy</u>	10
a. Fisiología digestiva	10
b. Alimentación del cuy	11
c. Utilización de forraje en la alimentación del cuy	11
3. <u>Requerimientos nutritivos</u>	12
a. Proteína	13
b. Fibra	14
c. Energía	14
d. Grasa	14

e. Agua	15
f. Minerales	15
g. Vitaminas	16
F. INVESTIGACIONES REALIZADAS CON CONCENTRADOS.	17
G. INVESTIGACIONES REALIZADAS CON EL USO DE LA HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN	18
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	21
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	21
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	21
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	22
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	22
1. <u>Esquema del Experimento</u>	23
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	24
1. <u>Composición de las Raciones Experimentales</u>	24
2. <u>Análisis Calculado</u>	25
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	25
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	26
1. <u>Descripción del experimento</u>	26
2. <u>Programa sanitario</u>	26
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	27
1. <u>Peso Inicial, kg</u>	27
2. <u>Peso Final, kg</u>	27
3. <u>Ganancia de Peso, kg</u>	27
4. <u>Consumo de Forraje, kg MS</u>	27
5. <u>Consumo de Concentrado, kg MS</u>	27
6. <u>Consumo Total de Alimento, kg MS</u>	28
7. <u>Conversión Alimenticia</u>	28
8. <u>Peso a la Canal, kg</u>	28

9.	<u>Rendimiento a la Canal, %</u>	28
10.	<u>Mortalidad, N°</u>	28
11.	<u>Beneficio/costo, \$</u>	29
12.	<u>Análisis Bromatológico de la Harina de Cabezas de Camarón</u>	29
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIONES</u>	30
A.	EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN	30
B.	INFLUENCIA DE LOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN (5, 10, 15 %) EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES	31
1.	<u>Pesos, kg</u>	31
2.	<u>Ganancia de peso, kg</u>	35
3.	<u>Consumo de alimento, kg MS</u>	38
4.	<u>Conversión alimenticia</u>	41
5.	<u>Peso a la canal, kg</u>	44
6.	<u>Rendimiento a la canal, %</u>	47
7.	<u>Mortalidad, N°</u>	50
C.	INFLUENCIA DEL FACTOR SEXO DE LOS CUYES EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVOS AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN	50
D.	EFFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN Y EL FACTOR SEXO DE LOS CUYES EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE	55
E.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	57
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	59
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	60
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	61
	ANEXOS	

RESUMEN

En la Unidad Académica y de Investigación de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se evaluó el efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de cabezas de camarón (5, 10, 15%) en la alimentación de cuyes, utilizando 80 cuyes de 15 días de edad. Se trabajó bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, con 5 repeticiones por tratamiento, el tamaño de la unidad experimental fue dos animales por poza. Los mejores resultados se obtuvieron al incluir 10 y 15% de harina de cabezas de camarón, alcanzando pesos finales de 1,04 y 1,02kg respectivamente; conversión alimenticia de 6,87 y 6,99; peso a la canal de 0,80 y 0,79 kg. En el análisis de la interacción; el peso a la canal y rendimiento a la canal presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) a favor de las hembras tratadas con el 5 % de harina de cabezas de camarón. Determinando que la harina de cabezas de camarón suministrada no se vio afectada en su comportamiento biológico. La mayor rentabilidad se obtuvo al incluir el 15% de harina de cabezas de camarón, alcanzando un beneficio/costo de 1,34; lo que representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0,34 centavos de dólar. En tal virtud se recomienda el uso del 15% de harina de cabezas de camarón por lo que redujo los costos de producción y alcanzó la mayor rentabilidad económica en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde.

ABSTRACT

In the Academic Research and Minor Species Animal of the Faculty of Sciences ESPOCH unit, the effect of using different levels of shrimp heads flour (5, 10, 15%) in the feeding of guinea pigs was evaluated, 80 guinea pigs using 15 days old. They worked under a completely randomized design (CRD), in combinatorial arrangement of two factors, with five replicates per treatment, the size of the experimental unit was two animals per pool. Best results are obtained by including 10 to 15% flour shrimp heads, reaching the end of 1,04 and 1,02 kg respectively weights; FCR of 6,87 and 6,99; carcass weight to 0,80 and 0,79 kg. In the analysis of the interaction; The carcass weight and carcass yield showed significant differences ($P < 0.05$) in favor of the females treated with 5% of shrimp heads flour. Determining that the flour supplied shrimp heads were unaffected in their biological behavior. The higher performance was achieved by including 15% of shrimp heads flour, reaching a benefit / cost 1,34; This represents that for every dollar invested there is a return of 0,34 cents. As such the use of 15% of shrimp heads flour at reducing production costs and achieved higher profitability in the supply of guinea pigs during the growth stage – fattening it is recommended.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	COMPOSICIÓN PORCENTUAL PROMEDIO DE SUBPRODUCTOS DEL CAMARÓN.	5
2.	PERFIL TÉCNICO, ESPECIFICACIONES GARANTIZADAS (RANGO STANDARD HARINA DE CAMARÓN).	8
3.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN.	8
4.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CUYES DURANTE LAS ETAPAS CRECIMIENTO – ENGORDE.	13
5.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.	21
6.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	23
7.	COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.	24
8.	ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.	25
9.	ESQUEMA DEL ADEVA.	26
10.	APORTE NUTRICIONAL DE LA HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.	30
11.	COMPORTAMIENTO DE CUYES DE AMBOS SEXOS ALIMENTADOS CON VARIOS NIVELES DE HARINA DE	32
12.	COMPORTAMIENTO DE CUYES DE AMBOS SEXOS ALIMENTADOS CON VARIOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.	51
13.	INTERACCIONES DEL COMPORTAMIENTO DE CUYES DE AMBOS SEXOS ALIMENTADOS CON VARIOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.	56
14.	EVALUACIÓN ECONÓMICA (DÓLARES) DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.	58

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.
1. Subproductos del camarón.	4
2. Pesos finales (kg), de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la etapa de crecimiento – engorde.	33
3. Comportamiento del peso final (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento-engorde.	34
4. Ganancia de peso (kg), de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la etapa de crecimiento – engorde.	36
5. Comportamiento de la ganancia de peso (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento-engorde.	37
6. Consumo de alimento (kg de materia seca), de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la etapa de crecimiento – engorde.	39
7. Conversión alimenticia de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la etapa de crecimiento – engorde.	42
8. Comportamiento de la conversión alimenticia de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento-engorde.	43
9. Peso a la canal (kg), de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la etapa de crecimiento – engorde.	45
10. Comportamiento del peso a la canal (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento-engorde.	46

11. Rendimiento a la canal (%), de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la etapa de crecimiento – engorde. 48
12. Comportamiento del rendimiento (%) a la canal de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento-engorde. 49

LISTA DE ANEXOS

1. Análisis bromatológico de la harina de cabezas de camarón.
2. Evaluación de la harina de cabezas de camarón y su efecto en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde.
3. Interacciones del comportamiento de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón.
4. Análisis estadístico del peso final (kg) de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.
5. Análisis estadístico de la ganancia de peso (kg) en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.
6. Análisis estadístico del consumo de forraje (kg ms) en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.
7. Análisis estadístico del consumo de concentrado (kg ms) en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.
8. Análisis estadístico del consumo total de alimento (kg ms) en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.
9. Análisis estadístico de la conversión alimenticia en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.
10. Análisis estadístico del peso a la canal (kg) de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.

11. Análisis estadístico del rendimiento a la canal (%) de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.
12. Análisis de la regresión del peso final (kg) en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.
13. Análisis de la regresión de la ganancia de peso (kg) en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.
14. Análisis de la regresión de la conversión alimenticia en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.
15. Análisis de la regresión del peso a la canal (kg) en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.
16. Análisis de la regresión del rendimiento a la canal (%) en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.

I. INTRODUCCIÓN

El cuy es un mamífero originario de la zona andina, su crianza está generalizada en el ámbito rural por ser un animal productor de carne. Estos animales se adaptan a diferentes condiciones, desarrollándose la crianza entre los 0 m.s.n.m., hasta los 4500 m.s.n.m. Para los pobladores andinos este animal constituye una fuente de alimento muy popular. Además, el cuy es una especie precoz, prolífica, de ciclos reproductivos cortos, de fácil manejo y adaptable a diferentes ecosistemas (Hernández, C. 2008).

La producción de cuyes en Ecuador es en general una actividad rural localizada en la serranía ecuatoriana, en donde predomina el sistema de crianza tradicional – familiar para producir carne para autoconsumo, con niveles de producción bajos. La población estimada es de 15 millones de cabezas de cuy, la misma que por muchos años ha tenido un crecimiento muy lento debido a la poca importancia que el estado ecuatoriano ha dado a esta producción pecuaria, por lo que la producción cavícola ha sufrido de carencia de soporte técnico, falta de recursos para realizar investigación y por lo tanto generar tecnología apropiada para poder sustentar y mejorar los índices de productividad.

La alimentación de las especies animales es uno de los factores de mayor importancia en una explotación pecuaria, tomando en consideración este punto de vista se puede señalar que por lo general la alimentación del cuy está dada por forraje, e incluso residuos de cocina, los mismos que en muchas ocasiones no satisfacen las necesidades nutricionales afectando en los indicadores productivos y reproductivos. Es por eso que en la alimentación se fusionan los conocimientos científicos y prácticos que tiene por finalidad hacer más reproductivos a los animales domésticos a través del uso más eficiente de los alimentos tales como forraje y concentrados, por cuanto la alimentación va a influir directamente en la producción y rentabilidad de la crianza de cuyes, ya que el factor alimenticio representa del 70 % al 80 % del coste de producción; es decir, el éxito o fracaso de la granja en gran medida está dado por este factor (Oribe, P. 2007).

Los desperdicios de la producción pecuaria y de la pesca son los de mayor concentración proteica, estos de no ser procesados llegan a presentar un mayor riesgo por su grado de contaminación ambiental que los mismos desechos agrícolas, por lo tanto la recuperación de estos residuos, principalmente de la pesca, constituye una necesidad tanto económica como la de saneamiento ambiental.

Actualmente en la búsqueda de nuevas fuentes proteicas en la elaboración de dietas para cuyes y que además de cubrir las necesidades nutricionales, que tengan un bajo costo de producción, uno de estos alimentos alternativos son los productos marinos como el camarón que constituyen uno de los rubros económicos de mayor importancia.

Los subproductos de camarón, se han utilizado en forma de harina procesando principalmente las cabezas, este material ya es usado en otros países donde su disponibilidad es igualmente alta, siendo citados por la FAO (1993) la producción de 1991 de Estados Unidos (1207 TM), Indonesia (253 TM) e Islandia (55 TM).

Por lo expuesto, en el presente trabajo experimental se plantearon los siguientes objetivos:

- Establecer el nivel óptimo de harina de cabezas de camarón utilizando diferentes niveles (5,10 y 15%) en la elaboración de alimento balanceado para cuyes en la etapa de crecimiento-engorde.
- Evaluar el comportamiento biológico de los cuyes cuando en su alimentación se utiliza niveles de harina de camarón (5, 10 y 15 %).
- Determinar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. PRODUCCIÓN DE CAMARÓN EN EL MUNDO

De acuerdo a la información registrada por Ortiz A. (2013), en los últimos años, la existencia de la industria camaronera en el mundo ha ido proyectándose de forma ascendente, ocasionando que los residuos de los crustáceos estén concentrados en algunas áreas y en grandes cantidades, esto ha provocado que la gestión ambiental vea a los residuos como uno de los retos mundiales del cultivo del camarón.

La camaronicultura es uno de los sectores de la acuicultura con más rápido crecimiento en Europa y Latinoamérica, en este último lo encontramos en Estados Unidos (FAO, 2002). La producción de camarón a nivel mundial alcanzó 3' 275 726 toneladas en 2007 y sigue siendo el segundo producto más importante negociado monetariamente, lo que representa el 16.5% de las ventas internacionales de pesca (Ortiz, A. 2010).

B. PRODUCCIÓN DE CAMARÓN EN EL ECUADOR

Es importante destacar que los productos marinos han constituido uno de los rubros de mayor importancia en algunos países, entre estos productos se encuentra el camarón, que aportado con el 10% de la producción mundial a nivel de América Latina donde México, Brasil y Ecuador son los mayores productores (Ortiz, A. 2010).

Revista Líderes, (2015), en su artículo “La industria nacional de camarón reflató con fuerza”, nos indica que en la actualidad en Ecuador hay unas 210 000 hectáreas dedicadas al camarón; distribuidas en un 60% Guayas, 15% en El Oro, el 9% en Esmeraldas, otro 9% en Manabí y 7% en Santa Elena, situándolo así en un segundo lugar en las exportaciones después del banano.

C. SUBPRODUCTOS DEL CAMARÓN

Según estudios realizados por la Superintendencia de Industria y Comercio, Colombia, (2013) y Gernat, A. (2001), para el mercado de consumo alimenticio, el camarón como producto final, tienen entre 33% y 60% del peso de colas con respecto al peso total del cuerpo, esto deja, consecuentemente, una significativa cantidad de residuos orgánicos en forma de cabezas, exoesqueleto y soluble de las cuales la industria camaronera saca poco provecho. Actualmente esta industria los libera al ambiente, lo que causa contaminación y daño ambiental, otra de las formas de comercializar estos residuos es en forma de harina de camarón (un producto de bajo valor económico), la misma que posee una gran cantidad de compuestos que ofrecen beneficios nutricionales y económicos, pero su demanda es aún muy limitada (Gernat, A. 2001). Los subproductos producidos en la industria camaronera se detallan en el (gráfico 1).



Gráfico 1. Subproductos del camarón.

Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio, Colombia, (2013).

De acuerdo a Ortiz, A. (2010), el material de desecho más importante en la industria del procesamiento del camarón es la cabeza, que cuenta con el 35 a 45 % del peso total del camarón, este subproducto es una buena fuente de quitina (11% en base de peso seco), proteína (50 a 65% en base de peso seco), quitosano, carotenoides, enzimas, componentes nutritivos y glicosaminoglicanos sulfatados. En el cuadro 1, se puede observar la composición porcentual de subproductos de camarón.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN PORCENTUAL PROMEDIO DE SUBPRODUCTOS DEL CAMARÓN.

Componentes	Cabeza seca	Exoesqueleto
Agua	-	10,00
Proteína bruta	58,20	40,60
Extracto etéreo	8,90	2,60
Fibra cruda	11,10	14,20
Extracto libre de N	-	2,60
Ceniza	22,60	30,00
Calcio	7,20	9,70
Fósforo	1,68	1,57

Fuente: Ortiz, A. (2010).

D. HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN

1. Generalidades

En los residuos de camarón para su tratamiento se requiere de condiciones especiales por su alto contenido de sales, nitrógeno, minerales o la baja relación Carbono/Nitrógeno, hoy por hoy se ha establecido que los desechos de camarón tienen una alta demanda biológica de oxígeno (DBO) y su eliminación en el mar

aumenta los niveles de partículas y la materia orgánica disuelta, lo que lleva a la eutrofización (Beany et al., 2005 citado por Ortiz, A. 2010).

Flores, C. (1998), en la búsqueda de fuentes proteicas, que sustituyan a la harina de soya, surge la posibilidad para los países productores de camarón, de utilizar harina de camarón (HDC), elaborada a base de desperdicios de su procesamiento, lo que se aprecia como una fuente alterna de proteína de buena calidad para la alimentación animal. El material de desecho más importante en la industria del procesamiento del camarón es la cabeza, que cuenta con el 35 a 45 % del peso total del camarón.

La harina de desperdicios del procesamiento de camarón se define como los desperdicios desecados y molidos de la industria de camarón, con buenas características de conservación, pudiéndose utilizar el céfalo-tórax, cutículas o el camarón entero (Seiden. 1957, citado por Botero. M. 1998). Según Amador (1995), citado por Botero. M. (1998), los desperdicios de la industria camaronera están compuestos por céfalo-tórax, cutículas, patas, vísceras, camarón entero que no es utilizado, pequeñas cantidades de carne que no han sido removidas de las cutículas y algunos peces. Los mayores componentes de estos desechos son: agua, proteína, carbonato de calcio y quitina un polisacárido de glucosamina N-acetilada que forma parte del complejo de proteínas, y se considera que tienen baja digestibilidad suministradas a los animales. Además de las propiedades alimenticias de la harina de camarón, también tiene importancia como pigmentante debido a la presencia de un carotenoide llamado astaxantina, se utilizan principalmente para conferir color a muchas especies acuícolas como truchas arco iris y salmones, aumentando así su valor comercial. Botero. M. 1998 cita a Raab et al., (1980), observaron que a medida que aumenta la harina de camarón en las raciones, aumenta la pigmentación, confirmando así el efecto pigmentante de la astaxantina, por tal motivo Serrano. C. (2011), menciona que la harina de camarón es utilizada para la fabricación de alimento balanceado para aves, cerdos, animales domésticos, etc.

2. Características de la harina de cabeza de camarón

Debido al desarrollo alcanzado, en la actualidad son más de 25 las especies de camarones del género *Penaeus* las cultivadas. Desde el punto de vista nutricional, los camarones constituyen un alimento privilegiado. El camarón casi no tiene grasa, y más importante aún es que no tiene grasas saturadas, las cuales aumentan el nivel de colesterol en la corriente sanguínea (Cedeño, E. 2013).

Cedeño, E. (2013), señala que el valor alimenticio de la harina de camarones es, más o menos, el mismo que el de la harina de carne. Generalmente, se mezcla en las raciones para cerdo y aves de corral a razón del 5 % con otros suplementos proteicos. Es sumamente rica en colina, y su inclusión en las raciones para las aves de corral hace innecesaria la suplementación con colina sintética.

La harina de camarones se ha empleado desde hace mucho tiempo por los nutricionistas pesqueros en las raciones para truchas y salmones para dar el debido color a la carne. No es raro que en las fórmulas para las truchas de estanque se emplee hasta un 15 % de harina de camarones. La harina de camarones contiene grandes cantidades de quitina, es un polisacárido ampliamente distribuido en la naturaleza, forma parte del exoesqueleto de los crustáceos, moluscos, insectos y otros seres vivos, defendiéndolos del contacto con el medio externo, que lo hace casi indigestible (Cedeño, E. 2013).

3. Composición bromatológica de la harina de cabeza de camarón

En promedio una harina de camarón en buen estado es una buena fuente de proteínas similar al de la caseína, sin mostrar efectos tóxicos en lo posterior a su utilización, lípidos (fosfolípidos y ácidos grasos altamente insaturados) y pigmentos (canthaxanthin y astaxanthin), con 45 % proteína, 4,5 % grasa, 4,9 % fibra, 8 % calcio y 1,3 % fósforo (Monroy, C. 2000).

A continuación en el cuadro 2, se presentan valores referenciales de la composición de la harina de camarón según Serrano, C. (2011).

Cuadro 2. PERFIL TÉCNICO, ESPECIFICACIONES GARANTIZADAS (RANGO STANDARD HARINA DE CAMARÓN).

Harina de Camarón	
Proteína	49 % min.
Humedad	11 % Máximo
Grasa	10 % Máx.
Ceniza	20-22 % Max.
Sal y Arena	5 % Máximo
Arena Sola	2 % Máximo
Histamina	1000 ppm Max.
TVN	120 Mg Máximo

Fuente: Serrano, C. (2011).

Por otro parte, Cedeño, E. (2013), en el cuadro 3, indica la composición bromatológica de la harina de cabeza de camarón utilizada en la investigación titulada Evaluación de la inclusión de cuatro niveles de harina de cabezas de camarón en dietas para pollos de engorde.

Cuadro 3. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN.

COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
BASE	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETÉREO	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Humedad	0,50	37,85	9,23	22,99	2,09	27,33
Seca	0,00	38,04	9,28	23,11	2,10	27,47

Fuente: AGROLAB, (2012).

E. EL CUY

1. Generalidades

En <http://www.portalveterinaria.com>. (2005), se indica que el cuy es una especie doméstica que se explota en cautiverio en muchos países latinoamericanos, desde la época de la conquista ha constituido una fuente alimenticia y económica muy importante. El cuy constituye un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. El cuy lo podemos encontrar en diferentes hogares rurales a lo largo de la región interandina e incluso en zonas costeñas, este tiene un significado simbólico asociado a la familia y a la condición femenina. Es signo de comida, y es el reforzador de las relaciones sociales, del prestigio y de las virtudes medicinales.

En <http://www.mascotasenlinea.cl>. (2006), comenta que los cobayos son conocidos con diversos nombres en diferentes lugares del mundo como por ejemplo: conejillos de indias (España), cuyos o cuyes (México y Centroamérica), cobayos (Argentina), guinea pigs o cavies (países anglosajones), etc. Los cobayos domésticos, cuyo nombre científico es *Cavia porcellus* provienen de los conejillos silvestres (*Cavia aperea*), originarios de Argentina, Uruguay, Brasil y Perú, distinguiéndose de estos por su cabeza mofletuda, su cuerpo redondeado y gran variedad de coloridos. Son unos pequeños mamíferos que pertenecen a la familia de los roedores, la clasificación de esta especie animal genera polémica. Por una parte se afirma que los cobayos están directamente emparentados con los ratones.

Según expertos los conejillos de indias son en realidad roedores. Son animales de aspecto general rechoncho su cuerpo es largo con relación a sus patas, que son muy cortas. Sus cuartos traseros son redondeados. La cabeza es ancha y las orejas son pequeñas y arrugadas. Un cobayo adulto mide entre 20 y 25 cm. y pesa entre 0.5 Kg. y 1.5 Kg. Actualmente se han seleccionado múltiples variedades, tanto en lo referente al color (los hay blancos, dorados, negros

azafrán, azules, monocolors, bicolors y tricolors) como al pelaje (largo, corto, satinado). No hay diferencias notables en lo que respecta al aspecto externo de machos y hembras. Quizás el macho es algo más grande y su pelaje un poco más áspero, pero estos datos no son fiables (<http://www.mascotasenlinea.cl>, 2006).

2. Nutrición y alimentación del cuy

a. Fisiología digestiva

El cuy es una especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrófia para neutralizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína, El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Chauca, L. 1997).

El ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas, a pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la utilización de la ingesta (Rico, E. 1995).

Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas (Chauca, L. 1997).

b. Alimentación del cuy

En <http://mascotas.123.cl>. (2006), se reporta que los cobayos deben disponer siempre de comida de buena calidad y agua limpia y fresca. Es muy importante recordar que los cobayos, al ser criaturas de hábito, no toleran muy bien los cambios en la presentación, sabor, olor, textura o forma de su comida y agua. Raggi, L. (2006), señala que el consumo de alimento es de aproximadamente 60 g/kilo de peso vivo/día y el consumo de agua es de 100 - 200 ml/kilo de peso vivo/día. No debe descuidarse por ningún motivo el aporte de vitamina C, Estos animales, realizan la cecotrófia. Cualquier cambio en la comida si es necesario, deberá ser hecho gradualmente, ya que el rechazo a un alimento determinado por parte del cobayo o el mismo cambio brusco en su dieta puede conducirle a una enfermedad.

En <http://www.mascotasenlinea.cl>. (2006), indica que los cobayos son estrictamente herbívoros, alimentándose de hierbas, semillas, raíces y frutas, sobre todo durante el final de la tarde y principio de la noche. Los cobayos en ocasiones comen sus propios excrementos, esto no debe sorprendernos porque los cobayos y otros roedores son conocidos como animales coprófagos. Los cobayos disponen en el recto de una especie de bolsa donde guardan algunas de las pelotillas que forman sus excrementos.

c. Utilización de forraje en la alimentación del cuy

Rumancela, A. (1999), manifiesta que la alimentación del cuy es sencilla pero variada, pues si solo consume forraje puede ser a base de pasto verde, desperdicio y concentrados como suplemento, con esto se obtiene un mayor desarrollo en los animales y un efecto positivo en la palatabilidad de la carne.

Alíaga, L. (1993), manifiesta que un animal en crecimiento normalmente consume de 80 a 100 g de forraje a la cuarta semana de edad, llegando a consumir de 160 a 200 g de forraje por animal por día a partir de la octava semana de edad, siendo estos aún mayores cuando se trata de reproductores.

Chauca, L. (1997), indica que la alimentación de cuyes a base de forrajes no se debe cambiar bruscamente en la dieta, ya que causa una desadaptación y (desnutrición de la flora bacteriana, por lo que la sustitución debe hacerse en forma paulatina.

3. Requerimientos nutritivos

Caycedo, A. (1995), indica que la nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción, como se detallan en el (cuadro 4).

Aliaga, L. (1993), manifiesta que no obstante existen ciertos requerimientos nutritivos básicos para todas las etapas o períodos. Estos requerimientos son: Una provisión suficiente de proteína de buena calidad para el mantenimiento y formación de tejidos, cierta cantidad de alimentos energéticos para su mantenimiento y terminación, minerales para la estructura corporal.

Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos (NRC, 1978), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes productores de carne. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo. Solamente con una leguminosa como la alfalfa proporcionada en cantidades *ad libitum* podría conseguirse buenos crecimientos así como resultados óptimos en hembras en producción (Chauca, L. 1997).

Cuadro 4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CUYES DURANTE LAS ETAPAS CRECIMIENTO – ENGORDE.

Nutrientes	Unidad	Crecimiento engorde
Proteína total	%	14-17
Energía	Kcal.	2500 – 2800
Fibra	%	8-18
Calcio	%	1-2
Fósforo	%	0,6
Magnesio	%	0,35
Potasio	%	1,4
Tiamina	Mg	16,0
Vitamina K	Mg	16,0
Rivoflavina	Mg	16,0
Niacina	Mg	58,0

FUENTE: National Research Council (NRC, 1996).

a. Proteína

Aliaga, L. (1993), manifiesta que los requerimientos de proteína para los cuyes aún no están bien establecidos, pero con raciones que contienen de 14 a 17 % se ha logrado obtener buenos incrementos de pesos.

Caycedo, A. (1995), determina que en investigaciones realizadas sobre la utilización de los niveles de proteína en las distintas fases fisiológicas del cuy, se han logrado adecuados rendimientos, con 17 % de proteína para crecimiento: 16 % para desarrollo y engorde y del 18 al 20 % para gestación y lactancia, estos valores lo obtuvo cuando alimentó a base de forraje y concentrado.

Rico, E. (1995), al realizar un estudio sobre los requerimientos de proteína para los cuyes de acuerdo a las diferentes etapas fisiológicas, llegó a la conclusión de que en la fase de crecimiento requiere dietas con 13 a 16 % de proteína: mientras tanto para la fase de gestación se necesita de un 18 % y para la etapa de lactancia del 18 al 22 % de proteína, los requerimientos de fibra cruda para la etapa de crecimiento es del 10 %, para la etapa de gestación es de 8 a 18 % y para a etapa de lactancia puede variar también de 8 a 18 %.

b. Fibra

Los porcentajes de fibra en los concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 %, el aporte de fibra está dada básicamente por el forraje que es la fuente alimenticia principal; las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 % (National Research Council 1996).

c. Energía

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal, el exceso de energía no causa problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que a veces puede perjudicar el desempeño reproductivo. Manifiesta un nivel de Energía Digestible de 3000 Kcal. /Kg (National Research Council 1996).

d. Grasa

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados 3%, su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo (National Research Council 1996).

National Research Council. (1996), manifiesta que el cuy tiene un requerimiento definido para los ácidos grasos insaturados en la dieta. La carencia de grasa y

ácidos grasos insaturados produce un retardo en el crecimiento, desarrollándose un síndrome que es caracterizado por la dermatitis, pobre crecimiento del pelo, pérdida de peso, úlceras de la piel y anemia microcítica.

e. Agua

Caycedo, A. (1995), señala que el agua está entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación, se encuentra constituyendo el 60 al 70% del organismo del animal, es el principal vehículo de los elementos nutritivos y el oxígeno, el animal la obtiene de acuerdo a su necesidad.

f. Minerales

Caycedo, A. (1995), manifiesta que los requerimientos de calcio y fósforo en la etapa de gestación para cuyes es de 1,08 y 0,68 % respectivamente. Mientras tanto que los requerimientos de calcio y fósforo para la etapa de lactancia son de 1,56 y 1,16 % respectivamente.

Rico, E. (1995), reporta un requerimiento de calcio para la etapa de crecimiento de 0,8 a 1,0 %, para las etapas de gestación y lactancia de 1,4 %. Mientras tanto los requerimientos de fósforo para la etapa de crecimiento son de 0,4 a 1,7 % y para las etapas de gestación y lactancia son de 0,8 %.

Slade, E. y Hintz, J. (1990), citados por Usca, J. (2000), indican que los elementos minerales tales como el calcio, potasio, magnesio, fósforo y cloro son necesarios para el cuy, pero sus requerimientos cuantitativos no han sido bien determinados. Presumiblemente sean necesarios el hierro, manganeso, cobre, zinc, yodo. El cobalto es probablemente requerido para la síntesis intestinal de vitamina B12, si la dieta no la contiene.

g. Vitaminas

Slade, E. y Hintz, J. (1990), citados por Usca, J. (2000), determinan que aparte de ser el cuy un animal herbívoro requiere dentro de su alimentación un suministro de vitaminas, que puede ser proporcionado por el suministro de forrajes, sin embargo su deficiencia puede provocar ciertos inconvenientes en el desarrollo de estos animales, es así que la deficiencia de vitamina A, produce un cese del crecimiento, pérdida de peso, xeroftalmia y muerte; por lo tanto para combatir esta deficiencia lo recomendable es que los animales dispongan para su alimentación forrajes verdes ya que estos contienen carotenos.

Coward, K. (1995), citado por Usca, J. (2000), indica que los cuyes carentes de vitamina C, pierden peso, las articulaciones se inflaman, se vuelven dolorosas y el animal se niega a apoyarse en ellas, adoptando una posición particular, se presentan también hemorragias subcutáneas en las articulaciones, se observa modificaciones óseas y dentarias, este último cambio es uno de los signos más precoces. Se observa ciertos trastornos digestivos, los huesos dejan de crecer, la osificación se detiene y se produce osteoporosis. Después de cuatro semanas los animales comienzan a morir. Para evitar esta deficiencia se debe suministrar 0,5 mg de ácido ascórbico por día.

Rico, E. (1995), manifiesta que la deficiencia de vitamina C, produce en las hembras degeneración del epitelio germinal y cambios degenerativos en algunos órganos de secreción interna, como la tiroides y también la pérdida de apetito, razón por lo cual estos animales deben tener una buena fuente de estas vitaminas con lo que estamos asegurando su supervivencia y la perpetuación de la especie la que nos ayudara económicamente.

F. INVESTIGACIONES REALIZADAS CON CONCENTRADOS

Cajamarca, D. (2006), al utilizar harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento y engorde alcanzó pesos entre 1080 y 1108 gramos, ganancia de peso de 585 y 630 g, consumo de alimento entre 35,36 y 35,66 g, conversión alimenticia de 5,52 y 6,44, peso a la canal de 770 y 800 g, y rendimiento a al canal de 71,26 y 72,60%.

Cargua, F. (2014), al utilizar tres niveles de harina de papa china (Colacasea esculenta) como alimento energético en las etapas de gestación - lactancia y crecimiento - engorde en cuyes alcanzó pesos entre 1119,55 g de peso final en la etapa de crecimiento - engorde, 709,95 g de ganancia de peso, 2956,80 g de consumo de forraje, 2362,50 g de concentrado, 5319,30 g de consumo de alimento total, peso a la canal de 797,04 y un rendimiento a la canal de 73,07 %.

Acosta, A. (2010), al evaluar tres concentrado comerciales (A, B, C) en la etapa de crecimiento engorde de cuyes determinándose que con la utilización de balanceado C se alcanzaron mejores pesos finales (1264,33 g), incrementos de peso (791,15 g) y pesos a la canal (956,37 g) sin que se incremente el consumo de alimento, presentando menores costos de producción y la menor rentabilidad económica (B/C 1,26).

Tuquinga, F. (2011), al evaluar diferentes niveles (20, 40 y 60 %) de desecho de quinua en la etapa de crecimiento de cuyes reportó que al agrupar la etapa de crecimiento y engorde al utilizar el 40 % de desecho de quinua se registraron respuestas superiores en el peso final de 1107,50 g, una ganancia de peso de 660,42, ganancia diaria de peso de 9,17 g, y una conversión alimenticia de 6,22 y el menor costo/Kg de ganancia de peso de 2,28 dólares, un beneficio costo equivalente a \$1,20 dólares.

Paucar, F. (2011), al utilizar diferentes niveles (8, 10 y 12 %) de Harina de Algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de Gestación – Lactancia, Crecimiento – Engorde, reportó en la etapa de crecimiento – engorde no se registraron diferencia estadísticas, aunque con el nivel 10%, se obtuvieron respuestas superiores en los pesos finales (1289,45 g), conversión alimenticia (6,34) y el menor costo/kg ganancia de peso (2,08 dólares). El análisis económico se determinó que al emplearse el nivel 12%, se alcanzaron los mayores beneficios/costos (1,22), en ambas etapas

G. INVESTIGACIONES REALIZADAS CON EL USO DE LA HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN

Cedeño, E. (2013), al evaluar la inclusión de cuatro niveles 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 % HCC; T4: 8 % de HCC y T5: 10 % 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.

Castro, K. (2014), al estudiar el comportamiento del pollo broiler 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, a los 46 días de la investigación se observó diferencias significativas entre tratamientos en la variable Ganancia semanal de peso en kilogramos dando un mejor resultado en datos productivos el T5 (28 % HCC) con 2,34 kilos, conversión alimenticia de 1,92 y eficiencia americana de 121,23, la mayor rentabilidad en ganancia de beneficio/costo obtuvo el T1 (testigo) 1,36 dólares, pero la alternativa sería el T2 con inclusión del 7 % de HC el cual obtuvo una rentabilidad económica de 1,35 dólares demostrando una recuperación de 0,35 centavos por dólar invertido.

Luna, C. (1998), Con el objeto de darle uso a los desechos de las empresas camaroneras (harina de desechos de camarón), y disminuir los costos de alimentación en los sistemas de producción porcina, se evaluó el efecto del reemplazo de la harina de pescado por harina de desechos de camarón en dietas para lechones recién destetado. Para el experimento se utilizaron 72 cerdos (36 machos y 36 hembras), con un peso inicial promedio de 7 kg. Se midió el efecto de sustituir harina de pescado (9 %; HP9), por niveles crecientes de harina de desechos de camarón (25 %, HDC25; 50 %, HDC50; 75 %, HDC75; 100 %, HDC100), en comparación con la harina de soya (HS) como control. Los efectos de la sustitución se midieron para la ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento (CDA) y conversión alimenticia (CA); a la vez que se determinó el nivel de inclusión más económico de harina de desechos de camarón. No se encontraron diferencias para GDP ($P=0,94$; HS=370,2±50, HP9=413,1±50, HDC25=423,1±50, HDC50=408,7±50, HDC75=454,1±50 y HDC100=465,8±50, g/cerdo/día, respectivamente) CDA ($P=0,43$; HS=919,3±41, HP9=898,6±41, HDC25=905,3±41, HDC50=863,6±41, HDC75=869,7±41 y HDC100=848,6±41, g/día, respectivamente) y CA ($P=0,66$; HS=2,79±0,4, HP9=2,29±0,4, HDC25=2,43±0,4, HDC50=2,2±0,4, HDC75=1,97±0,4 y HDC100=1,91±0,4, kg. de alimento por kg. de ganancia de peso, respectivamente). En base a este estudio podemos decir que la HDC puede reemplazar en un 100 % la HP como fuente de proteína de alta calidad en dietas para lechones recién destetados. Además la sustitución de HP por HDC en un 100% resultó ser la dieta más económica.

Huamán, G. (1994), al evaluar la composición y aceptación al consumo por cobayos de los sub-productos de la explotación langostinera, con el objeto de estudiar el valor nutritivo y las posibilidades de utilización en alimentación animal de céfalo-tórax residual de la explotación de langostinos (*Penaeus* sp.), fue diseñado el presente ensayo comparando el residuo en forma de harina (HRL) previamente secado al sol por una semana (90,2 % de MS) y secado en estufa a 600 C por 48 horas (93,1 % de MS). El análisis bromatológico no mostró diferencias notables en la composición de ambas formas de harina y los valores promedio (en base seca) tipifican la HRL como un insumo de elevado contenido

proteico (56,6 %), alto contenido de ceniza (20,5 %) y aporte moderado de energía pura (4 699 Kcal/kg) el tenor de fibra cruda (quitina) fue 11,2 y de grasa de 8,8; del material inorgánico 5,21; 1,19 y 8,46 % correspondió al Ca, P y Mn respectivamente. Una prueba de consumo de suplemento voluntario de la HRL en 27 cuyes hembras de 2-3 semanas de edad, mostró aceptación del insumo, mayor a medida que los animales se adaptaron al mismo, con ligera preferencia por el HRL seco al sol (6,70 g/animal/día) que por el HRL seco en estufa (3,72 g/animal/día), cuya menor aceptación se atribuye a la excesiva finura con que fue molido este tipo de harina. A la 4 semana de ensayo, los animales tuvieron un incremento de peso de 121,3 y 101,6 g/animal y una conversión alimenticias (CA) de 7,24 y 7,93 para el grupo que recibió HRL seco al sol y en estufa respectivamente y que fueron superiores ($P>0,05$) al lote testigo que promedio 82,6 g/animal de incremento y 10,7 de C.A.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Unidad Académica y de Investigación de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el Km 1 ½ de la Panamericana Sur del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, presenta una altitud de 2740 m.s.n.m. una latitud de 010 38' Sur y una longitud de 780 40' Oeste, cuadro 5. El análisis bromatológico de la harina de cabezas de camarón (HCC) se realizó en el Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección, LAB-CESTTA, ESPOCH. La investigación tuvo una duración de 120 días distribuidos de la siguiente manera: 15 días para la limpieza, desinfección y adecuación del galpón, 10 días para selección, areteo, desparasitación y vitaminación, 10 días para la adaptación de los semovientes, 75 días de Trabajo experimental. Tabulación de datos 10 días.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.

Parámetros	Valores Promedios
Temperatura °C	12,9
Precipitación, mm/año	478
Velocidad del viento (m/s)	1,70
Humedad relativa, %	61,0
Altura m.s.n.m	2740

Fuente: Estación Agrometeorológica de la Facultad de Recursos Naturales (2014).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó 80 cuyes de la línea mejorada de 15 días de edad con un peso promedio de 352,5 g, de los cuales 40 fueron cuyes machos y 40 cuyes hembras.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales y equipos que se utilizaron en la presente investigación fueron los siguientes:

De campo

- 40 pozas para la fase de crecimiento y engorde.
- Alimento balanceado.
- Aretes metálicos.
- Marcador.
- Comederos de barro cocido.
- Fundas plásticas.
- Espátula.
- 1 Balanza de capacidad de 5 Kg.
- Baldes plásticos.
- 1 Bomba de mochila.
- Equipo de limpieza y desinfección.
- Equipo sanitario y veterinario.
- Material de oficina.
- 1 Carretilla.
- 1 Overol.
- 1 Mandil.
- 1 Cámara fotográfica.
- 1 Calculadora.
- 1 Computadora.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó tres niveles a base de harina de cabeza de camarón (5,10 y 15 %), en la alimentación frente a un tratamiento control. Bajo un Diseño Completamente al Azar con arreglo combinatorio de dos factores, en donde el factor A, fueron los niveles de harina de cabezas de camarón y el factor B, el sexo, se trabajó con 5

repeticiones por tratamiento, en donde cada unidad experimental estaba formada por dos animales, es decir, se utilizaron 10 animales/sexo y 20 por tratamiento, el cual se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij}: \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Valor estimado de la variable.

μ : Media general.

α_i : Efecto de los niveles de harina de cabeza de camarón.

β_j : Efecto del sexo de los animales.

$\alpha\beta_{ij}$: Efecto de la interacción.

ϵ_{ij} : Error experimental.

1. Esquema del Experimento

A continuación, cuadro 6, se muestra el esquema del experimento.

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de harina de cabeza de camarón	Sexo	Código	Repet.	T.U.E*	Rep/Trat.
0 % de harina de camarón	Machos	T0 M	5	2	10
0 % de harina de camarón	Hembras	T0 H	5	2	10
5 % de harina de camarón	Machos	T5 M	5	2	10
5 % de harina de camarón	Hembras	T5 H	5	2	10
10 % de harina de camarón	Machos	T10 M	5	2	10
10 % de harina de camarón	Hembras	T10 H	5	2	10
15 % de harina de camarón	Machos	T15 M	5	2	10
15 % de harina de camarón	Hembras	T15 H	5	2	10
Total de animales					80

*T.U.E: tamaño de la unidad experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Peso Inicial, kg.
- Peso Final, kg.
- Ganancia de Peso, kg.
- Consumo de Forraje, kg MS.
- Consumo de Concentrado, Kg MS.
- Consumo Total de Alimento, kg MS.
- Conversión Alimenticia.
- Peso a la Canal, kg.
- Rendimiento a la Canal; %.
- Mortalidad, No.
- Beneficio Costo, \$.
- Análisis Bromatológico de la Harina de cabezas de camarón.

1. Composición de las Raciones Experimentales

A continuación, en el cuadro 7, se detallan las raciones que se utilizaron para la presente investigación.

Cuadro 7. COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.

MATERIA PRIMA	NIVELES DE HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN (%)			
	0	5	10	15
Maíz amarillo	51,57	48,91	46,26	43,60
Polvillo de arroz	4,54	4,31	4,07	3,84
Afrecho de trigo	18,18	17,24	16,31	15,37
Aceite de palma	0,91	0,86	0,82	0,77
Melaza de caña	6,00	5,69	5,38	5,07
Harina de soya	15,90	15,08	14,26	13,44
Harina de cabeza de camarón	0,00	5,00	10,00	15,00
Atrapador de toxinas	0,10	0,10	0,10	0,10

Fuente: Planta de Balanceado FABEX (2015).

2. Análisis Calculado

A continuación, cuadro 8, se muestra el análisis calculado de las raciones experimentales.

Cuadro 8. ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.

NUTRIENTES	NIVELES DE HARINA DE CABEZA DE CAMARÓN (%)				* Requerim
	0	5	10	15	
Energía, Kcal	2670,17	2667,19	2664,21	2661,23	2500 – 2800
Proteína, %	15,46	15,49	15,51	15,53	14-17
Fibra, %	3,86	3,85	3,84	3,829	8-18
Calcio, %	0,81	0,85	0,90	0,944	1-2
Fosforo, %	0,56	0,58	0,59	0,611	0,6

* National Research Council (NRC, 1996).

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales que se obtuvieron fueron sometidos a los siguientes análisis:

- Análisis de varianza.
- Separación de medias de los tratamientos mediante la utilización de la prueba de Tukey al 0,05 y al 0,01 de significancia.
- Análisis de la regresión y correlación.

En el cuadro 9, se presenta el esquema del ADEVA.

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	39
Niveles de Harina de Cabezas de Camarón	3
Sexo	1
Interacción (AB)	3
Error Experimental	32

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

- Adecuación de las instalaciones para recibir a los animales destinados a la investigación.
- Selección de 40 machos y 40 hembras destetados.
- Desparasitación y vitaminización.
- Distribución de los animales en las pozas, según el diseño experimental.
- Someter al respectivo tratamiento a cada una de las unidades experimentales.
- La alimentación se basó en el suministro de 250 gramos de forraje verde y 30 gramos de balanceado por animal y por día, dicha actividad se realizó una vez al día a las 08:00 de la mañana.

2. Programa sanitario

Para el presente trabajo de investigación se efectuó la limpieza y desinfección de las pozas previo a la recepción de los animales utilizando para esta actividad Cipermetrina en dosis de 1 ml/litro de agua y la aplicación de cal en las pozas con el fin de evitar presencia de enfermedades, la limpieza de las pozas se realizó mensualmente, al mismo tiempo se aplicó la desparasitación externa mediante baños de inmersión con Neguvon en una relación de 1,5 g/litro de agua. Para las camas de las pozas se utilizó cascarilla de arroz.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso Inicial, kg

El pesaje de los animales se realizó por el método gravimétrico utilizando una balanza el mismo que marcará el peso de los cuyes (kg).

2. Peso Final, kg

El pesaje de los animales se realizó por el método gravimétrico utilizando una balanza el mismo que marcará el peso de los cuyes (kg).

3. Ganancia de Peso, kg

La ganancia de peso se realizó aplicando la diferencia de pesos (peso final – peso inicial) el mismo que nos permitió conocer el grado de eficiencia de la harina de cabeza de camarón en la ganancia de peso de los cuyes.

4. Consumo de Forraje, kg MS

El consumo de forraje se calculó mediante diferencias de peso de alimento entre el total de alimento suministrado vs el residuo de forraje, para esto utilizamos el método gravimétrico y analítico.

5. Consumo de Concentrado, kg MS

El consumo de concentrado se calculó mediante diferencias de peso de alimento entre el total de alimento suministrado vs el residuo de concentrado, para esto utilizamos el método gravimétrico y analítico.

6. Consumo Total de Alimento, kg MS

El consumo total del alimento se calculó mediante la suma del consumo de forraje y del consumo de concentrado, para esto utilizamos el método gravimétrico y analítico.

7. Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se calculó mediante la relación del consumo de alimento por etapa sobre la ganancia de peso en la misma etapa. Por lo que se utiliza el método analítico de información.

8. Peso a la Canal, kg

Una vez que los animales llegaron a la etapa de engorde, a los animales se sacrificaron, desollaron, evisceraron y pesados en una balanza por tanto se utilizará un método gravimétrico.

9. Rendimiento a la Canal, %

El rendimiento a la canal se obtuvo mediante el método analítico para lo cual se relaciona el peso a la canal sobre el peso vivo y se multiplica por 100.

$$\text{Rendimiento canal, \%} = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso del animal vivo}} \times 100$$

10. Mortalidad, N°

La mortalidad se obtuvo de la diferencia del total de animales vivos vs la cantidad de animales muertos, por tanto se utilizó un método analítico.

11. Beneficio/costo, \$

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

12. Análisis Bromatológico de la Harina de Cabezas de Camarón

El análisis bromatológico de la Harina de Cabezas de Camarón se lo realizó en el Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección, LAB-CESTTA, ESPOCH.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN

De los resultados que se reportan, en el cuadro 10, de acuerdo al análisis realizado, se deduce que la harina de cabezas de camarón presenta una composición nutricional aceptable, con un aporte del 52,08 % de proteína, 8,57 % de grasa, 21,75 % de ceniza y 10,73 % de humedad, con respecto a lo que menciona Monroy, C. (2000), que en promedio una harina de camarón en buen estado es una buena fuente de proteínas, lípidos (fosfolípidos y ácidos grasos altamente insaturados) y pigmentos (canthaxanthin y astaxanthin), con 45 % proteína, 4,5 % grasa, 4,9 % fibra, 8 % calcio y 1,3 % fósforo. De acuerdo a la investigación realizada por Cedeño, E. (2013), al realizar la composición bromatológica de la harina de cabezas de camarón utilizada en dietas para pollos de engorde presenta niveles de proteína de 37,85 % que es un nivel más bajo al de nuestro estudio, grasa 9,23 %, ceniza 22,99 % datos que van en concordancia a nuestro análisis, mientras que en humedad presenta un 0,50 %, que al ser comparado a nuestro análisis se encuentra un 10,23% más alto. Mientras que Serrano, C. (2011), revela valores de proteína de 49,00 %, grasa 10,00 %, ceniza 22,00 % y humedad 11 %, al realizar un análisis proximal para una empresa dedicada a la venta de harina de cabezas de camarón, datos similares a los encontrados en nuestro análisis.

Cuadro 10. APOORTE NUTRICIONAL DE LA HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE
Grasa	%	8,57	-
Ceniza	%	21,75	±2,07%
Humedad	%	10,73	-
Proteína	%	52,08	±1,23%

Fuente: Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección, LAB-CESTTA, ESPOCH (2015).

B. INFLUENCIA DE LOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN (5, 10, 15 %) EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES

Los resultados obtenidos al evaluar los niveles de harina de cabezas de camarón en la alimentación de los cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde, se reportan en (cuadro 11).

1. Pesos, kg

Los cuyes al inicio de la investigación presentaron pesos entre 0,34 y 0,36 kg, entre tratamientos, con un promedio de 0,355 kg.

Los pesos finales entre los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los niveles empleados de harina de cabezas de camarón, presentando las mejores respuestas los animales que recibieron el 10% de harina de cabezas de camarón en el alimento balanceado, por cuanto registraron pesos de 1,04 kg, seguido por el nivel 15 % presentado pesos promedio de 1,02 kg, posteriormente se obtuvieron pesos de 1,01 kg, al incluir el 5 % de harina de cabezas de camarón y finalmente, cuando recibieron el tratamiento control (0%), los cuyes presentaron los menores pesos, 0,98 kg, como se muestra en el gráfico 2; mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia lineal positiva, que determina, que por cada unidad adicional de harina de cabezas de camarón en el balanceado hasta el 15 %, los pesos de los cuyes se incrementan en 0,0007 unidades, (gráfico 3).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación existe una superioridad al comparar con investigaciones de distintos autores, tales como: Mullo, L. (2009), que alcanzó pesos entre 0,86 y 0,89 kg que corresponden a los animales que recibieron en el balanceado 0,2 y 0,3 ppm de Sel-plex (promotor decrecimiento natural), de igual manera, Ocaña, S. (2011), determinó pesos de hasta 0,859 kg al utilizar la dosis de 3 % de NuPro (Nucleótidos, Proteínas e

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO DE CUYES DE AMBOS SEXOS ALIMENTADOS CON VARIOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

Variable	NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN (%)				E.E	Prob.
	0	5	10	15		
Peso inicial, kg	0,36	0,34	0,36	0,35		
Peso final, kg	0,98 c	1,01 b	1,04 a	1,02 ab	0,0100	<0,0001
Ganancia de peso, kg	0,61 b	0,66 a	0,68 a	0,67 a	0,0100	<0,0001
Consumo de Forraje, MS kg	2,81 a	2,81 a	2,81 a	2,81 a	0,0100	0,9805
Consumo concentrado total, MS kg	1,89 a	1,92 a	1,89 a	1,88 a	0,0400	0,1871
Consumo total de alimento, MS kg	4,70 a	4,73 a	4,70 a	4,69 a	0,0400	0,2980
Conversión alimenticia	7,67 a	7,14 b	6,87 b	6,99 b	0,0800	<0,0001
Peso a la canal, Kg.	0,78 b	0,79 a	0,80 a	0,79 ab	0,0100	<0,0001
Rendimiento a la canal, %	79,55 a	78,91 b	76,67 d	77,43 c	0,0020	<0,0001
Mortalidad, N°	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000

E.E.: Error estándar.

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

Prob. <0,05: existe diferencias significativas.

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

Medias con letra diferente en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

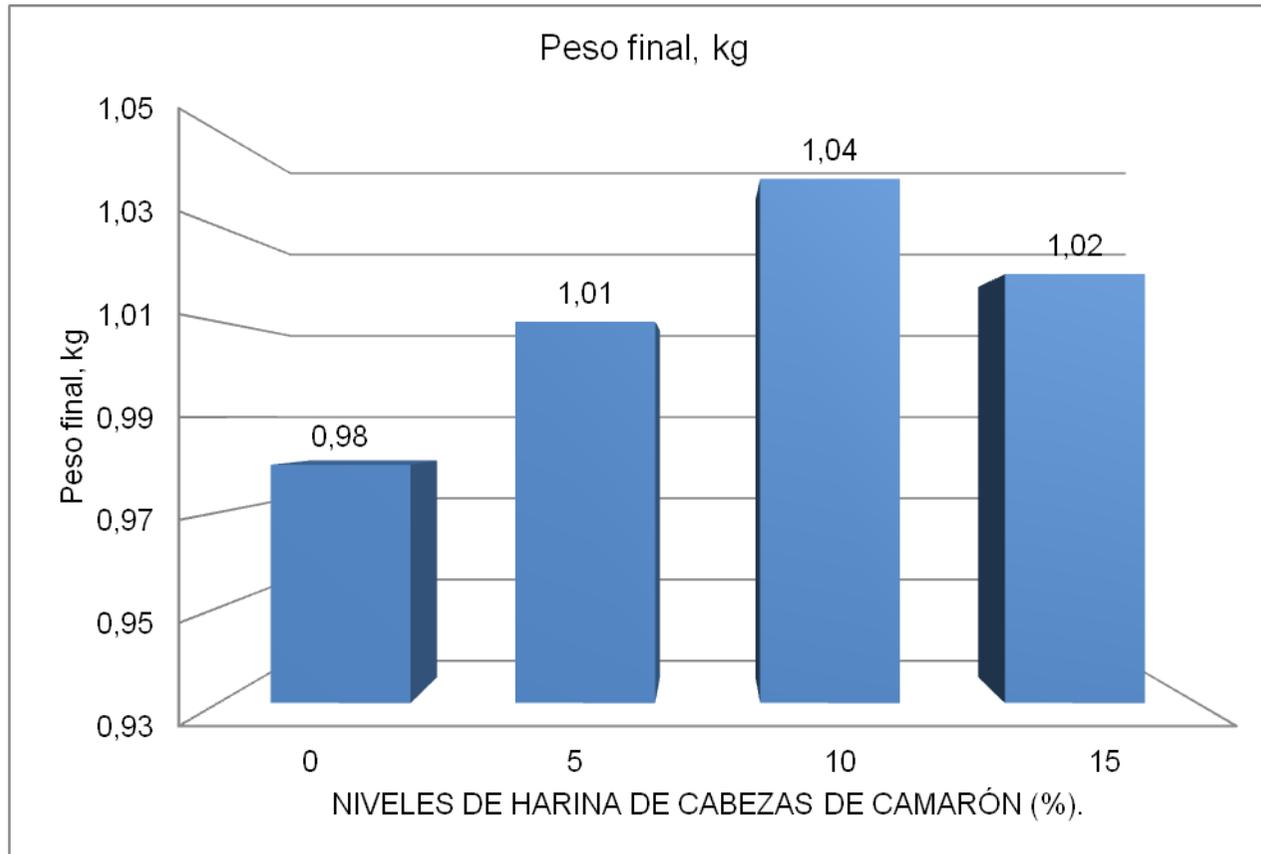


Gráfico 2. Pesos finales (kg), de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la etapa de crecimiento – engorde.

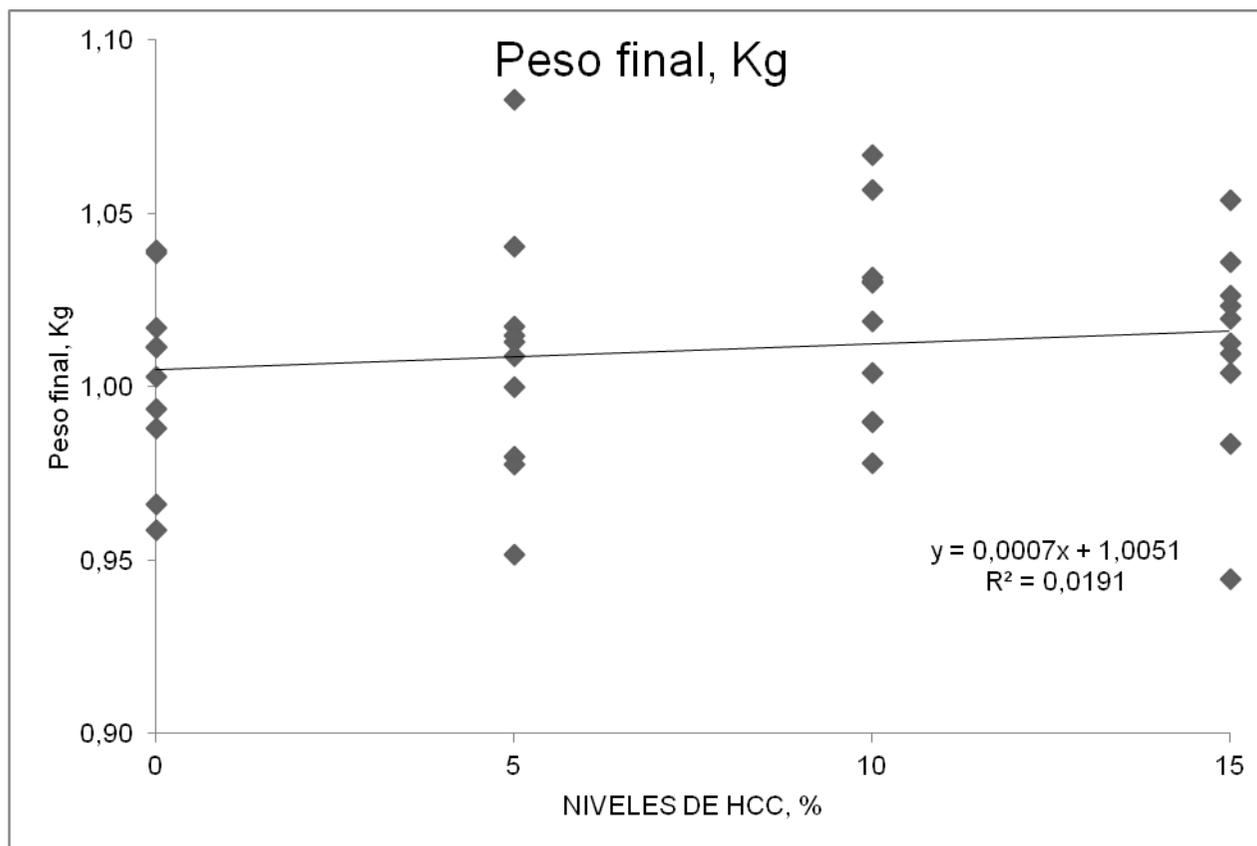


Gráfico 3. Comportamiento del peso final (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento-engorde.

inositol) en el balanceado, por otro lado, difieren de; Cajamarca, D. (2006), al utilizar harina de lombriz en el balanceado registró pesos hasta 1,11 kg, cuando recibieron el 5 % de inclusión, pero cabe resaltar que inició la investigación con pesos superiores (0,482 kg) a los nuestros, de igual manera, Paucar, F. (2011), inicia su investigación con pesos entre 404,45 y 446,15 gr, y al utilizar niveles de harina de algas de agua dulce (0, 8, 10 y 12 %), en la alimentación de cuyes determina pesos finales que varían entre 1212,55 y 1289,45 gr, cabe señalar que los pesos al inicio de la investigación superan a los mostrados en el presente trabajo. Por lo expuesto anteriormente se puede decir que la harina de cabezas de camarón presenta propiedades nutritivas favorables para los cuyes, ya que presentaron un desarrollo corporal positivo durante el tiempo de investigación.

2. Ganancia de peso, kg

La ganancia de peso de los cuyes, gráfico 4, entre los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los niveles de la harina de cabezas de camarón empleados, presentando las mejores respuestas con los niveles 10, 15 y 5 %, mostrando ganancias de peso de 0,68; 0,67 y 0,66 kg, respectivamente, mientras que al no incluir harina de cabezas de camarón en el balanceado (tratamiento control), se reportaron incrementos de 0,61 kg. De acuerdo al análisis de la regresión se estableció una tendencia lineal positiva, que determina, que por cada unidad adicional de harina de cabezas de camarón en el balanceado hasta el 15 %, la ganancia de peso de los cuyes se extiende en 0,0011 unidades, (gráfico 5).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación existe una superioridad al comparar con investigaciones de distintos autores, tales como: Mullo, L. (2009), que alcanzó ganancias de peso entre 0,56 y 0,59 kg que corresponden a los animales que recibieron en el balanceado 0,3 y 0,1 ppm de Sel-plex (promotor decrecimiento natural), de igual manera, Ocaña, S. (2011), determinó ganancias de peso de 0,484 kg, al incluir dosis de 2 % de NuPro (Nucleótidos, Proteínas e inositol) en el balanceado, mientras que el tratamiento control presentó valores de 0,522 kg; por otro lado; Cajamarca, D. (2006), al

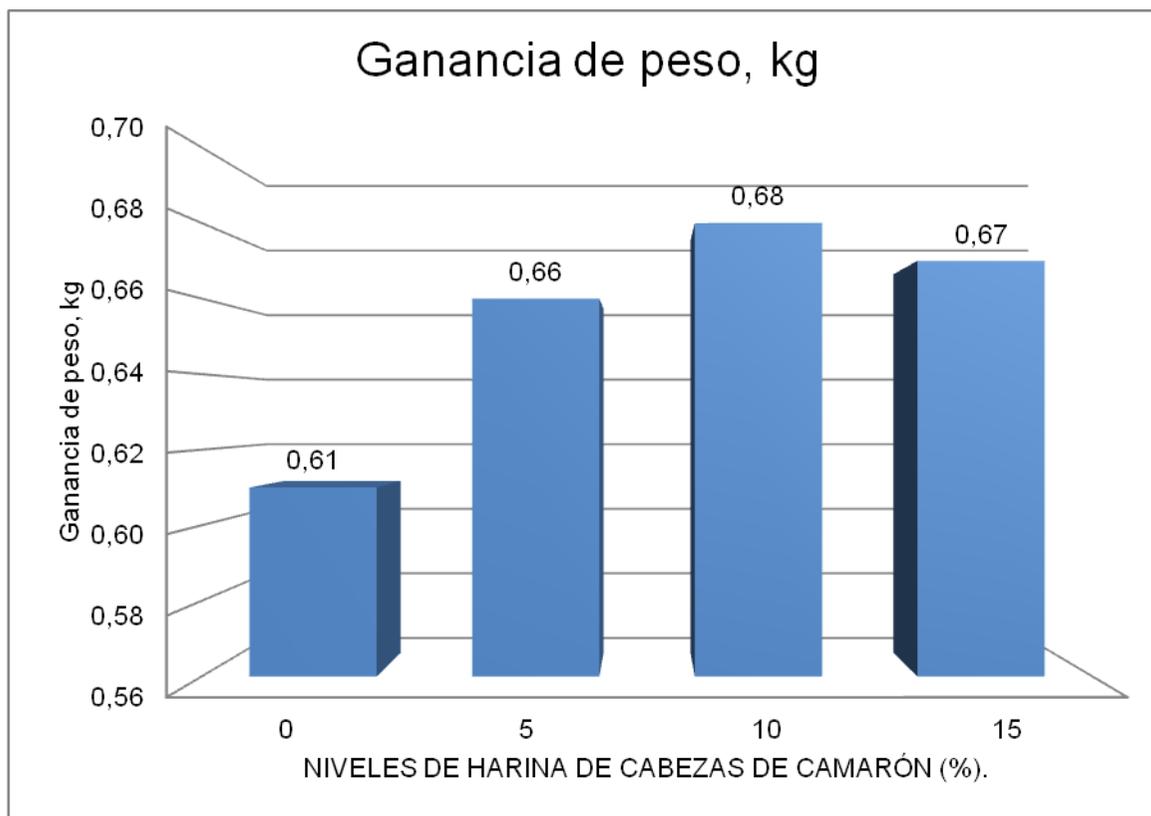


Gráfico 4. Ganancia de peso (kg), de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la etapa de crecimiento – engorde.

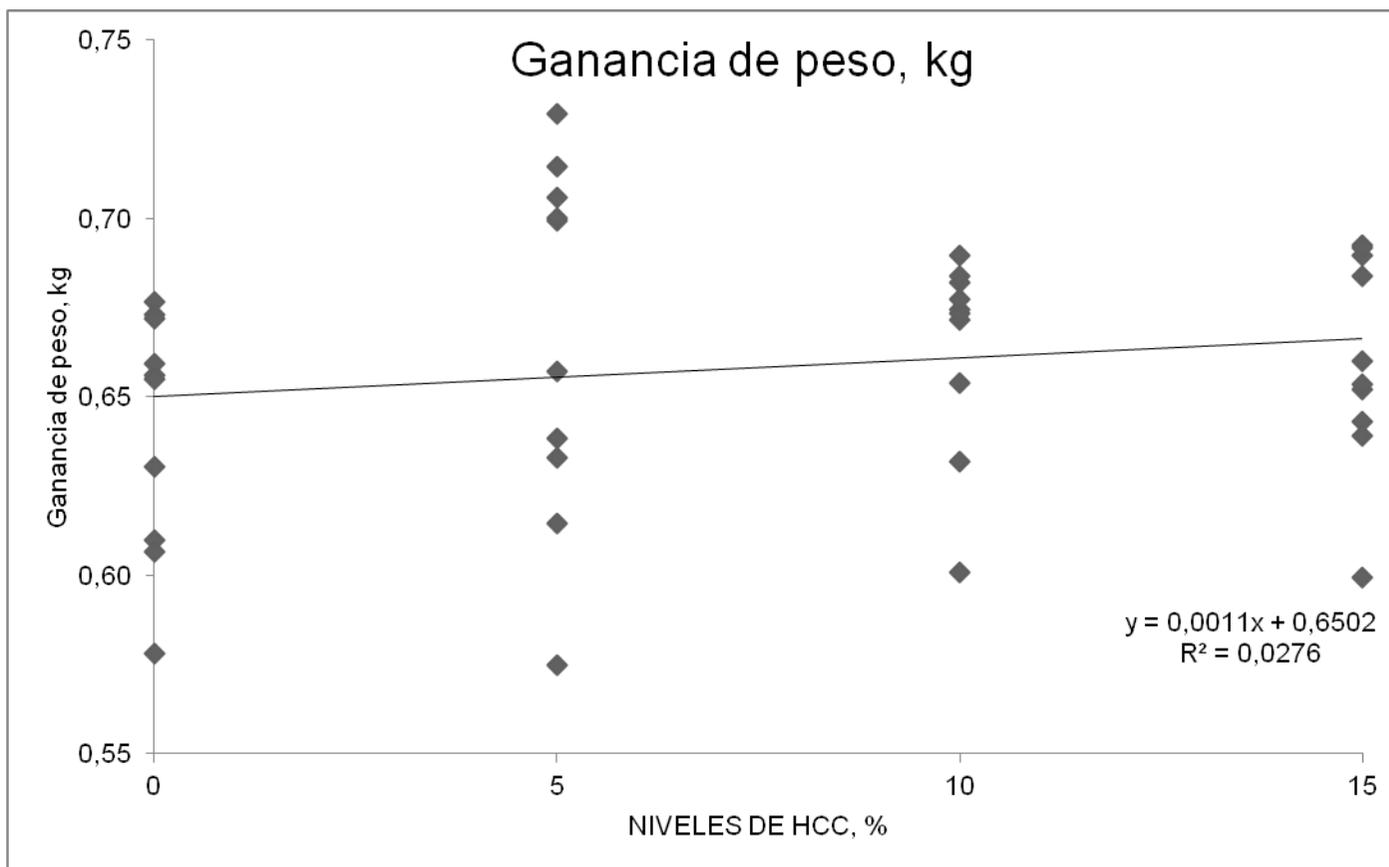


Gráfico 5. Comportamiento de la ganancia de peso (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento-engorde.

utilizar harina de lombriz en el balanceado registró 0,63 kg siendo la mayor ganancia de peso cuando los cuyes recibieron 2,5 % de inclusión; Paucar, F. (2011), al utilizar niveles de harina de algas de agua dulce (0, 8, 10 y 12 %), en la alimentación de cuyes determina ganancias de peso de 798,00 y 865,85 gr, que corresponden a aquellos animales que recibieron el alimento balanceado con 12 y 8 % respectivamente, dichos valores superan a las obtenidas en la presente investigación. Por lo expuesto anteriormente se puede decir que la harina de cabezas de camarón presenta un efecto favorable para la alimentación de cuyes, por lo que presenta valores altos de proteína.

3. Consumo de alimento, kg MS

Al establecer el consumo de forraje (kg de materia seca) por efecto de los niveles de harina de cabezas de camarón empleados, gráfico 6, no registraron diferencias estadísticas ($P>0,05$), por lo que presentaron valores idénticos (2,81 kg de materia seca), entre los tratamientos.

Comparando con investigaciones tales como la de: Mullo, L. (2009), al utilizar diferentes niveles de Sel-plex (promotor decrecimiento natural), obtuvo consumos de forraje (kg de materia seca) de 1,02 kg en todos los tratamientos, Ocaña, S. (2011), utilizando NuPro (Nucleótidos, Proteínas e inositol) en el balanceado, determinó consumos de forraje entre 1,44 y 1,47 kg en base a materia seca, por otro lado, Paucar, F (2011), al utilizar diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes determina el mayor consumo con un valor de 2,71 kg de forraje en base a materia seca, en relación a la presente investigación el consumo de kg de materia seca es menor, a relación al forraje utilizado ha sido el mismo (alfalfa).

Al establecer el consumo de concentrado, las cantidades registradas, gráfico 6, por efecto de los niveles presentaron variaciones numéricas, sin que sean diferentes estadísticamente ($P>0,05$), por cuanto las medias determinadas fueron de 1,91 kg de materia seca para el nivel 5 % de harina de cabezas de camarón

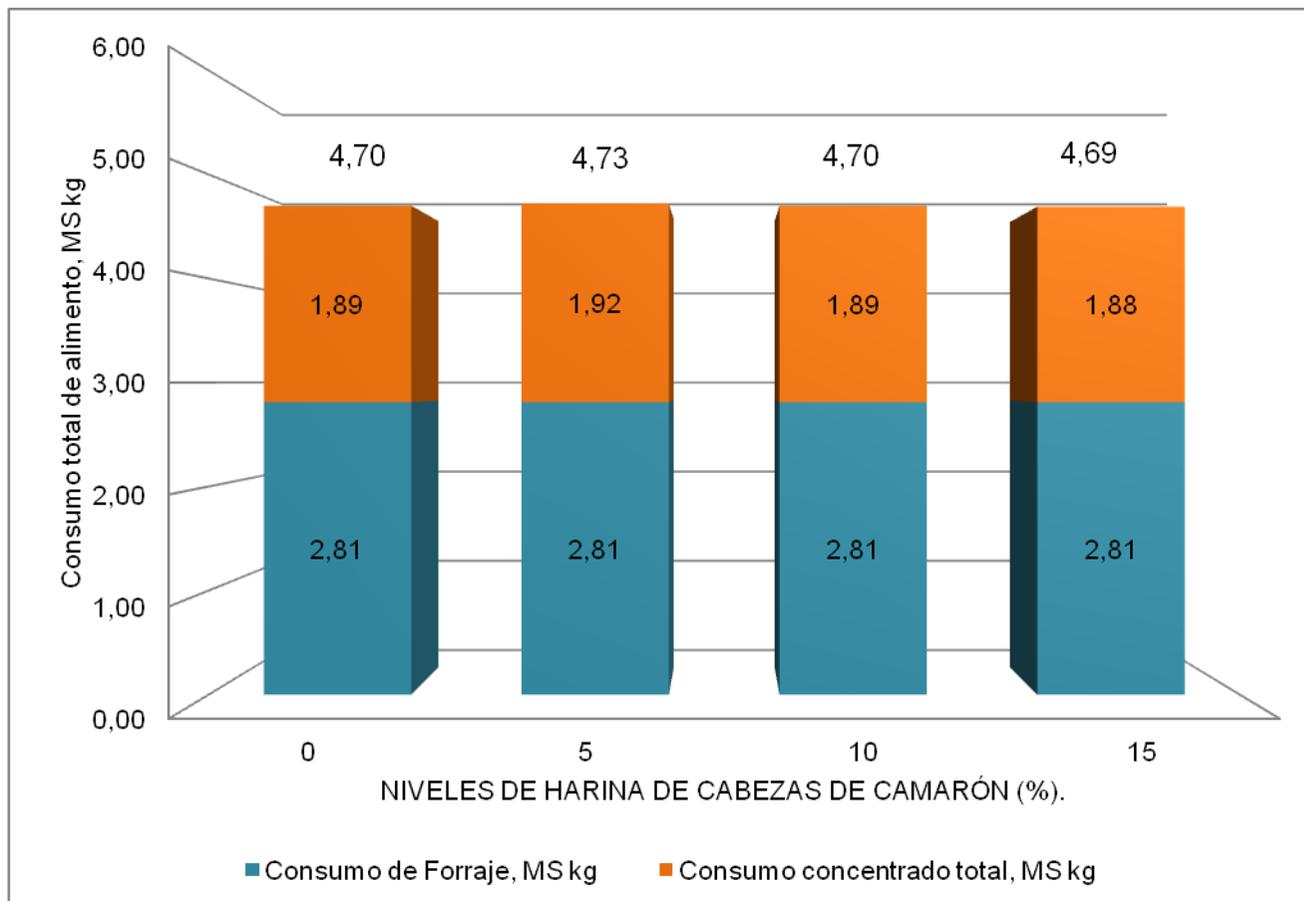


Gráfico 6. Consumo de alimento (kg de materia seca), de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la etapa de crecimiento – engorde.

seguido de 1,89 kg de materia seca para el nivel 10 y 0% de harina de cabezas de camarón y 1,88 kg de materia seca para el nivel 15 % de harina de cabezas de camarón. Por efecto del sexo existieron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), siendo los machos los que mayor consumo han tenido (1,91 kg de materia seca), frente a las hembras que presentaron un consumo de 1,88 kg de materia seca.

Contrastando los resultados obtenidos con investigaciones de autores como: Mullo, L. (2009), al utilizar diferentes niveles de Sel-plex (promotor decrecimiento natural), obtuvo consumos de concentrado (kg de materia seca) entre 2,19 y 2,24 kg, al utilizar 0,1 y 0,3 ppm del promotor de crecimiento, Ocaña, S. (2011), utilizando NuPro (Nucleótidos, Proteínas e inositol) en el balanceado, determinó consumos entre 2,15 y 2,18 kg en base a materia seca, al utilizar niveles de 1 y 3 % de NuPro, por otro lado, Paucar, F. (2011), al utilizar diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en el alimento concentrado para los cuyes determina valores entre 2,70 y 2,73 kg de concentrado en base a materia seca, en relación a la presente investigación el consumo de kg de materia seca del alimento concentrado es menor y de esa manera se han obtenido buenos resultados.

Los consumos totales de alimento (kg de materia seca) en relación a los niveles de harina de cabezas de camarón no mostraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), pero existió variaciones numéricas, gráfico 6, al mostrar valores de 4,73 kg (materia seca) al aplicar el 5 % de harina de cabezas de camarón, siendo el valor más alto de consumo total de alimento, los tratamientos 10 y 0% mostraron valores de 4,70 kg de materia seca, al aplicar el 15 % de harina de cabezas de camarón presentaron consumos de 4,69 kg, siendo el valor intermedio.

Cajamarca, D. (2006), al utilizar diferentes niveles de harina de lombriz obtuvo consumos totales entre 3,18 y 3,21kg de materia seca; Mullo, L. (2009), al utilizar diferentes niveles de Sel-plex (promotor decrecimiento natural), obtuvo consumos totales (kg de materia seca) entre 3,21 y 3,26 kg; Ocaña, S. (2011), utilizando NuPro (Nucleótidos, Proteínas e inositol) en diferentes dosis, determinó consumos

entre 3,59 y 3,64 kg en base a materia seca, por otro lado, Paucar, F (2011), al utilizar diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en el alimento concentrado para los cuyes determina valores entre 5,37 y 5,47 kg materia seca, en relación a la presente investigación el consumo total de alimento en kg de materia seca, es menor teniendo en cuenta que las dosis de alimento (forraje y concentrado) han sido distintas y de esa manera se han obtenido buenos resultados con respecto a los pesos finales de los cuyes.

4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia más eficiente por efecto de los niveles de harina de cabezas de camarón utilizados, se reportó con el nivel 10 % de harina de cabezas de camarón que presentó una respuesta de 6,87, gráfico 7, testificando que se necesitó de 6,87 kg de materia seca para poder incrementar 1 kg de peso, seguido de los niveles 15 y 5% con valores de 6,99 y 7,14 respectivamente frente al tratamiento control que reveló un valor 7,67, indicando que existió una diferencia altamente significativa ($P < 0,01$). Realizando el análisis de la regresión se puede determinar que se obtiene una tendencia lineal positiva, que determina, que por cada unidad adicional de harina de cabezas de camarón en el balanceado hasta el 15 %, la conversión alimenticia mejora en 0,0124 unidades, (gráfico 8).

Las respuestas obtenidas guardan relación con las determinadas por Ocaña, S. (2011), utilizando NuPro (Nucleótidos, Proteínas e inositol) en diferentes dosis, determinó conversiones alimenticias entre 7,06 y 7,46, pero difieren en absoluto con otras investigaciones al utilizar diferentes niveles de harina de lombriz (Cajamarca, D. 2006), donde se determinaron conversiones alimenticias entre 5,53 y 6,45; por otra parte, Paucar, F. (2011), utilizando diferentes niveles de algas de agua dulce determinó conversiones alimenticias entre 6,34 y 6,83, y nuestros resultados difieren aún más por los datos obtenidos por Mullo, L. (2009), al utilizar diferentes niveles de Sel-plex (promotor decrecimiento natural), presentado conversiones alimenticias de 5,62 y 5,79. Entonces, al utilizar harina

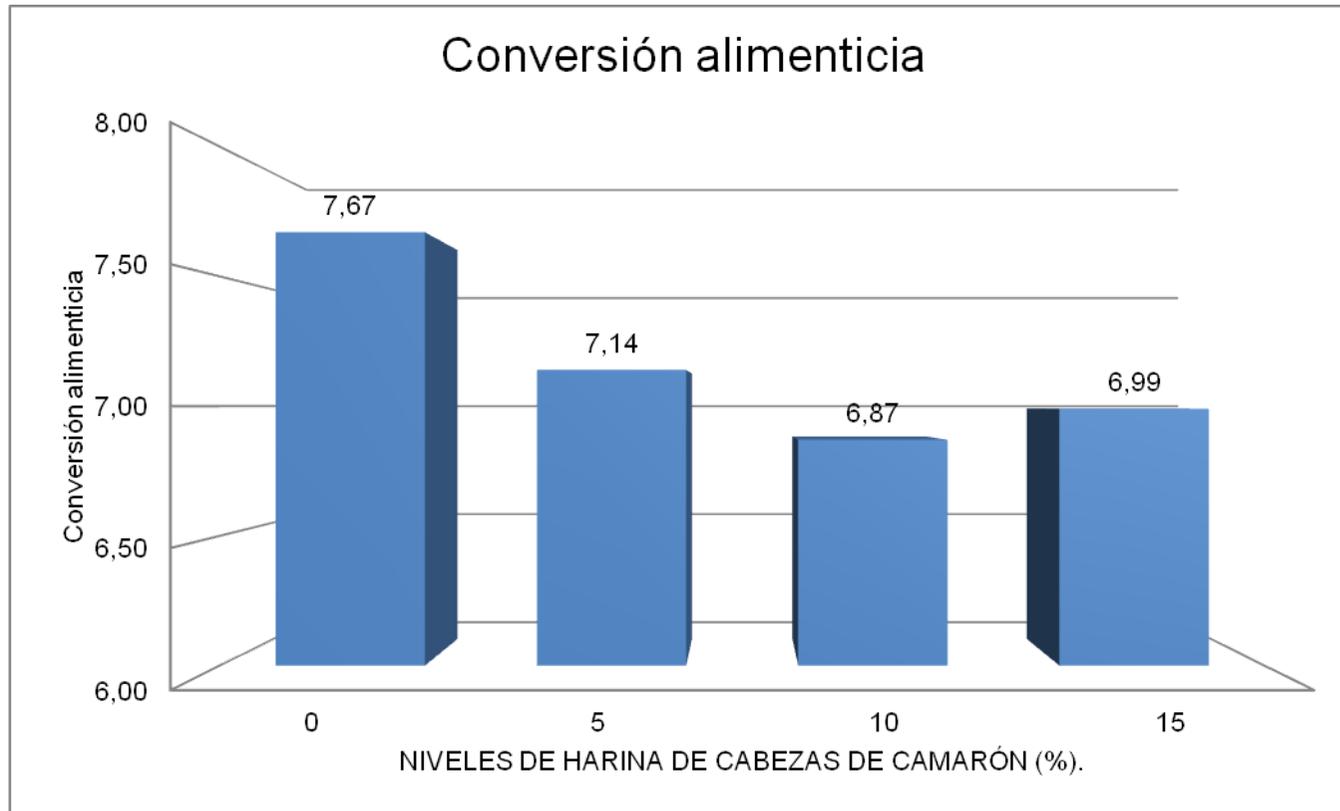


Gráfico 7. Conversión alimenticia de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la etapa de crecimiento – engorde.

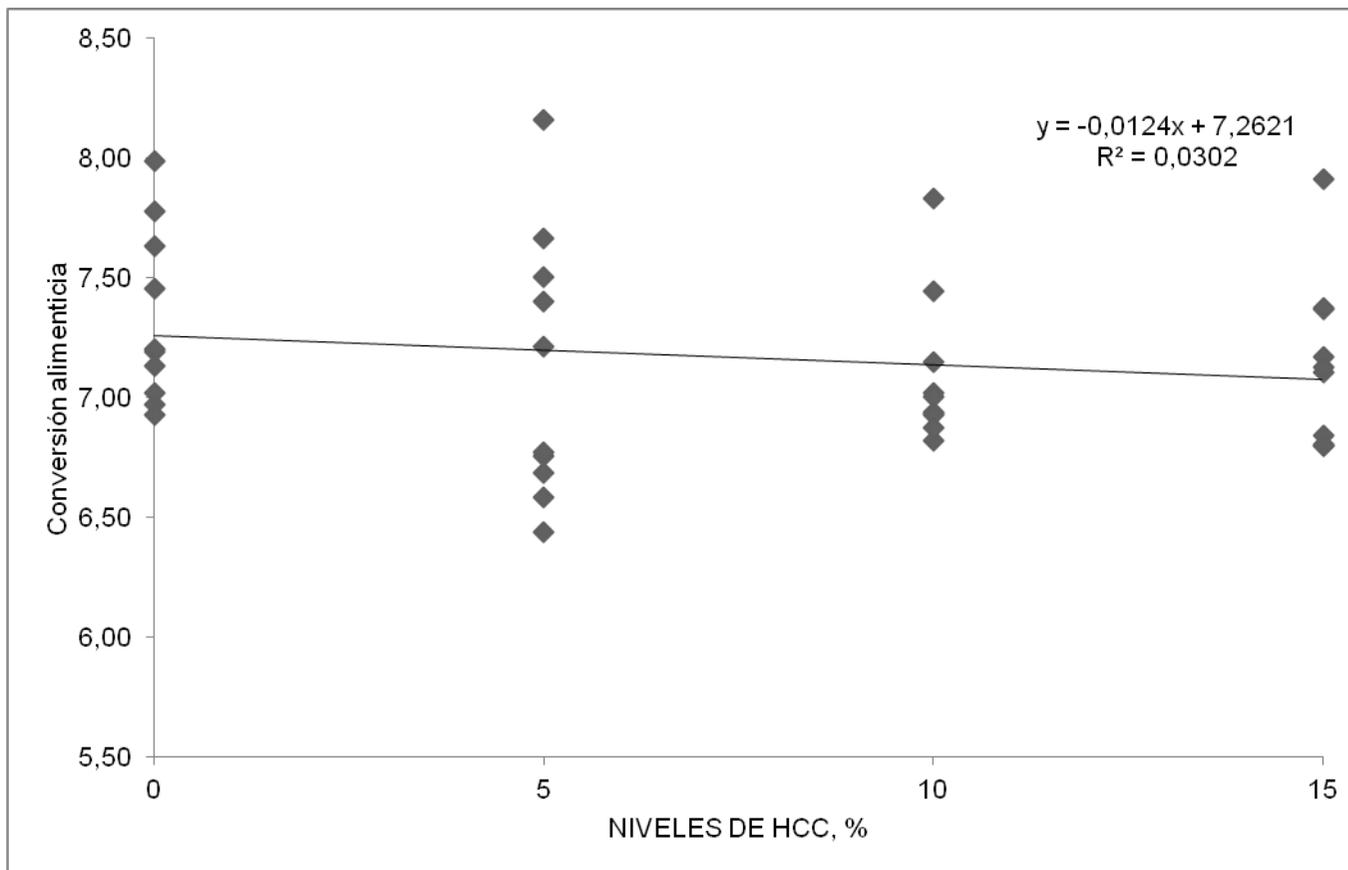


Gráfico 8. Comportamiento de la conversión alimenticia de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento-engorde.

de cabezas de camarón nos permite señalar que el empleo no mejora en el comportamiento productivo de los cuyes a diferencia de otros productos utilizados en la alimentación de cuyes.

5. Peso a la canal, kg

Al determinar el peso a la canal, los cuyes que recibieron 10 % de harina de cabezas de camarón en su alimentación, presentaron los pesos a la canal más altos con 0,80 kg, seguido de los que recibieron 15 y 5 % de harina de cabezas de camarón presentando pesos similares (0,79 kg), dejando al tratamiento control con el peso más bajo de 0,78 kg, gráfico 9, valores que presentan diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), esto se puede debe a la individualidad de los animales en aprovechar el alimento consumido y transformándolo en carne. Mediante el análisis de la regresión se determina que se obtiene una tendencia lineal positiva, que determina, que por cada unidad adicional de harina de cabezas de camarón en el balanceado hasta el 15 %, afecta positivamente en los pesos a la canal de los cuyes en 0,0004 unidades, (gráfico 10).

En contraste con Mullo, L. (2009), al utilizar diferentes niveles de Sel-plex (promotor decrecimiento natural), obtuvo pesos a la canal de 0,62 y 0,64 kg, Ocaña, S. (2011), utilizando NuPro (Nucleótidos, Proteínas e inositol) en diferentes dosis, determinó pesos a la canal que oscilan entre 0,580 y 0,619 kg siendo estos pesos inferiores a los determinados en la presente trabajo. Cajamarca, D. (2006), al utilizar diferentes niveles de harina de lombriz en el alimento balanceado, presentó pesos a la canal que fluctuaron entre 0,77 y 0,80 kg. Por otra parte, Paucar, F (2011), al utilizar diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en el alimento concentrado para los cuyes determina pesos a la canal que varían entre 0,800 y 0,805 kg, guardando relación a los reportados en la presente investigación.

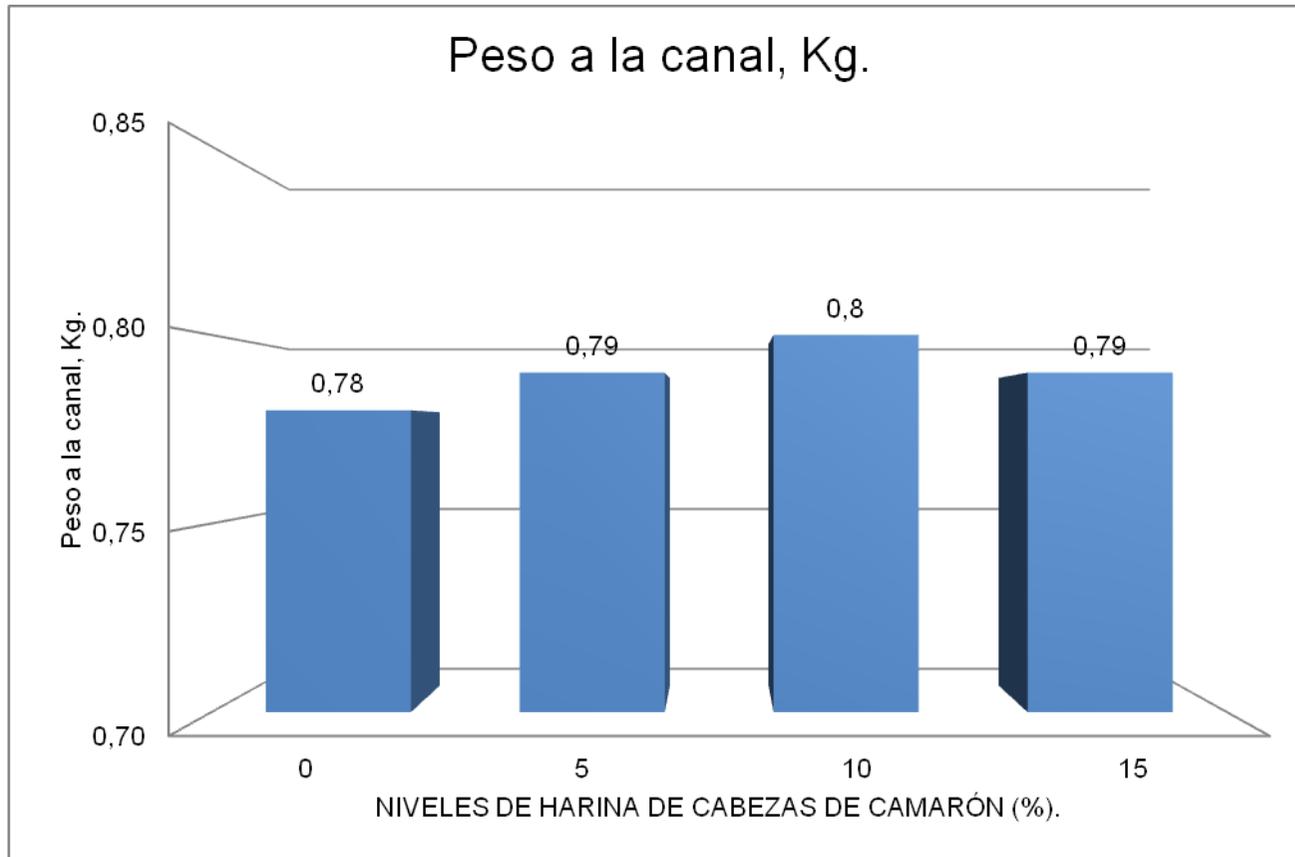


Gráfico 9. Peso a la canal (kg), de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la etapa de crecimiento – engorde.

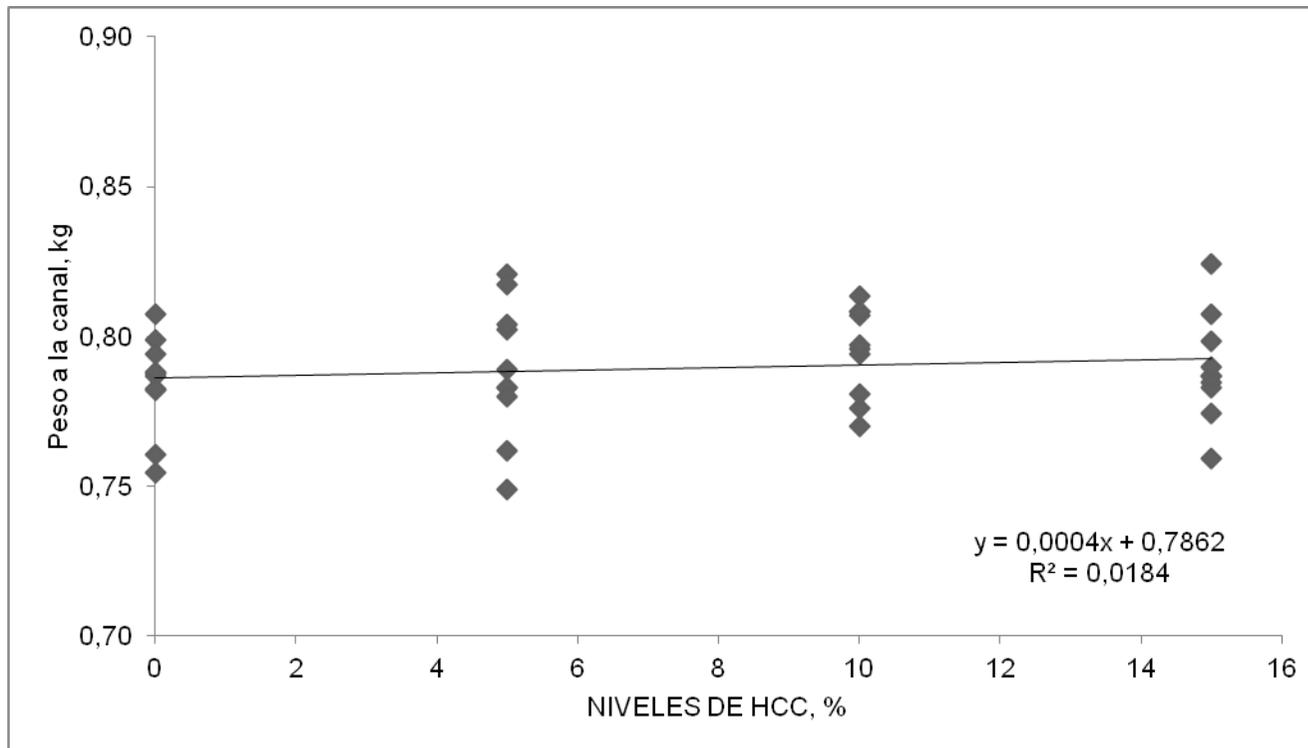


Gráfico 10. Comportamiento del peso a la canal (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento-engorde.

6. Rendimiento a la canal, %

Los resultados en cuanto al rendimiento a la canal fueron estadísticamente diferentes ($P < 0,01$), mostrando significancias altas, por lo que los animales del grupo control registraron los mayores rendimientos a la canal (79,55 %), que aquellos en los que se incluyó los niveles de harina de cabezas de camarón, en el balanceado, pues presentaron rendimientos a la canal de 78,91; 76,67; y 77,43 %, mostrados en el gráfico 11, al utilizarse los niveles de 5, 10 y 15 %, respectivamente, estas diferencias se puede deber a que no toda la proteína que contiene la harina de cabezas de camarón es asimilada por el cuy para ganar masa muscular. Por medio del análisis de la regresión se puede determinar una tendencia lineal negativa, que determina, que por cada unidad adicional de harina de cabezas de camarón en el balanceado hasta el 15 %, los pesos de los cuyes el rendimiento la canal disminuye en 0,015 unidades, (gráfico 12).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación existe una superioridad al compararlas con investigaciones de distintos autores, tales como: Mullo, L. (2009), que alcanzó rendimientos a la canal entre 71,55 y 72,08 % que corresponden a los animales del tratamiento control y de los que recibieron en el balanceado con 0,1 ppm de Sel-plex (promotor decrecimiento natural), de igual manera, Ocaña, S. (2011), determinó rendimientos a la canal hasta 71,79 % al utilizar la dosis de 3 % de NuPro (Nucleótidos, Proteínas e inositol) en el balanceado, por otro lado, Cajamarca, D (2006), al utilizar harina de lombriz en el balanceado registró rendimientos a la canal de 72,60 % cuando recibieron el 5 % de inclusión y reduciéndose a 71,25 % al utilizar el alimento testigo, de igual manera, Paucar, F (2011), al utilizar niveles de harina de algas de agua dulce (0, 8, 10 y 12 %) en la alimentación de cuyes determina a la canal que varían entre 62,51 y 64,10 % que corresponden a los cuyes alimentados con el 10 y 12 % de harina de algas, Por lo expuesto anteriormente se puede decir que la harina de cabezas de camarón presenta propiedades nutritivas favorables en relación a los distintos compuestos utilizados en la alimentación alternativa de los cuyes, ya que presentaron un desarrollo corporal positivo durante el tiempo de investigación.

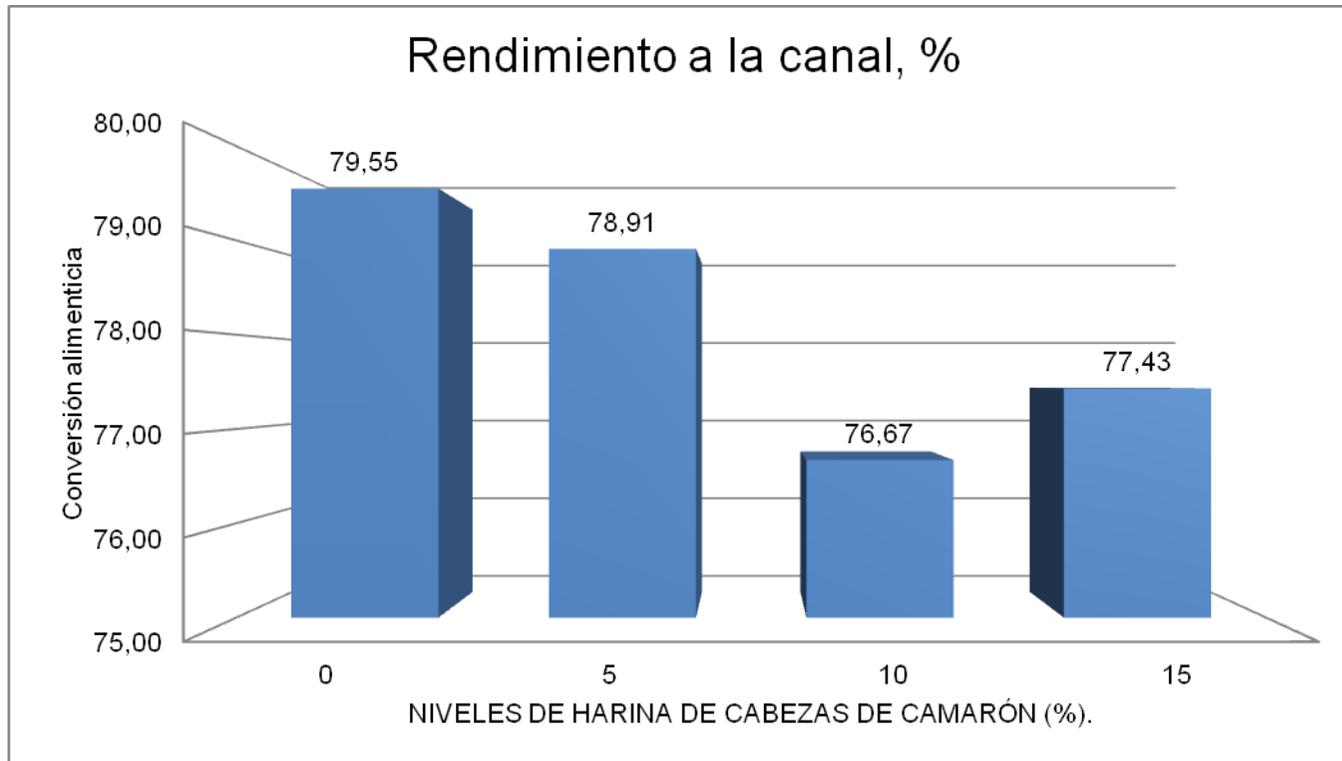


Gráfico 11. Rendimiento a la canal (%), de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la etapa de crecimiento – engorde.

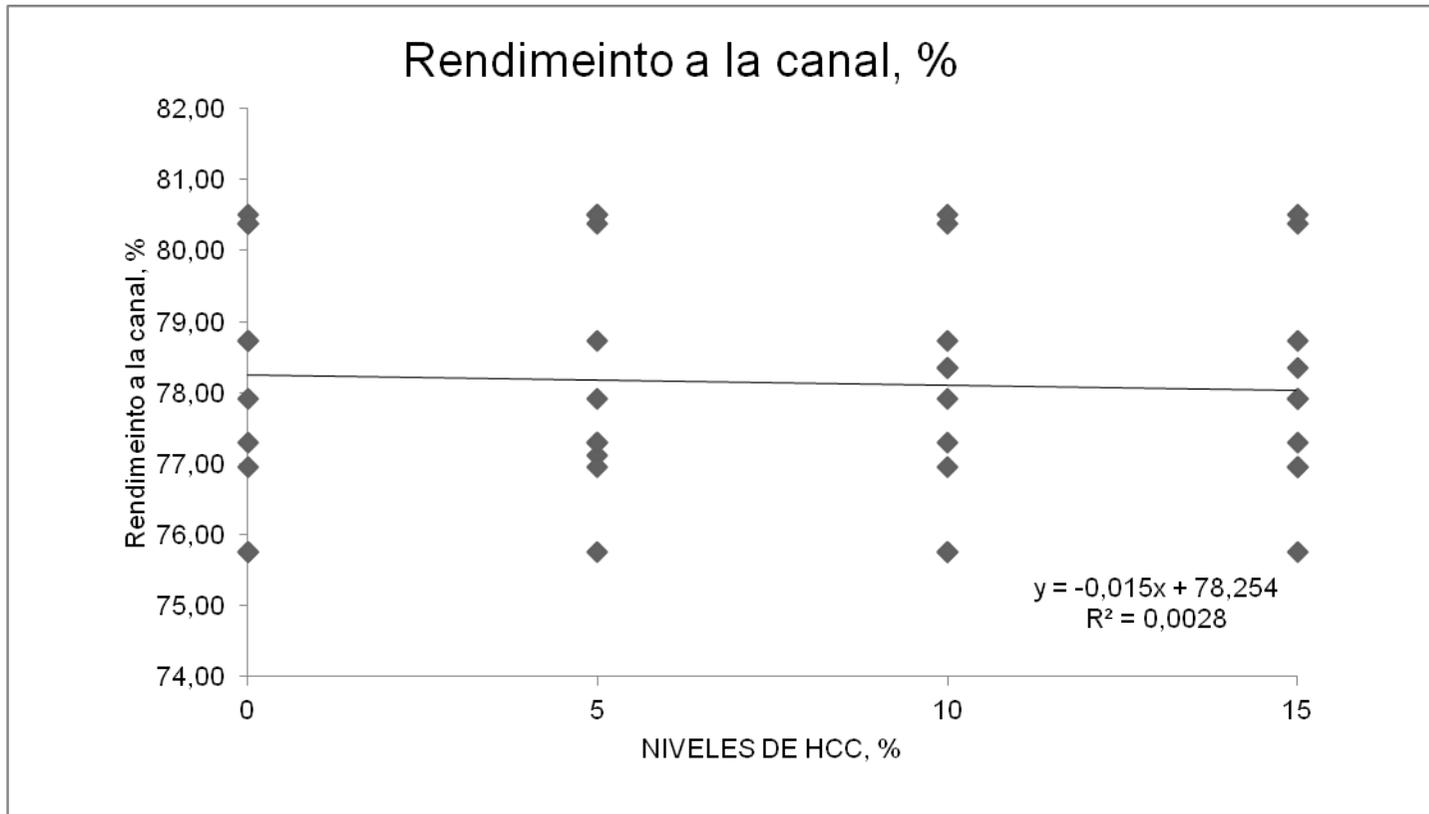


Gráfico 12. Comportamiento del rendimiento (%) a la canal de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento-engorde.

7. Mortalidad, Nº

En la presente investigación no se registraron animales muertos, por lo que los animales terminaron en buenas condiciones tanto corporales como sanitarias, por lo que se considera que la harina de cabezas de camarón utilizada en la alimentación de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde llegó a favorecer el comportamiento productivo.

C. INFLUENCIA DEL FACTOR SEXO DE LOS CUYES EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVOS AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.

Los resultados obtenidos al evaluar el factor sexo de los animales al utilizar diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la alimentación durante la etapa de crecimiento – engorde, se reportan en el (cuadro 12).

El peso final de acuerdo al factor sexo de los animales, las diferencias encontradas fueron altamente significativas ($P < 0,01$), como se muestra en el cuadro 12, siendo los cuyes machos lo que presentaron un peso mayor que las hembras, los valores determinados fueron de 1,02 kg frente a 1,00 kg, respectivamente, siendo mayores a los pesos determinados por, Mullo, L. (2009), que alcanzó pesos de 0,90 y 0,85 kg que corresponden a machos y hembras respectivamente, al recibir en el balanceado diferentes niveles de Sel-plex (promotor decrecimiento natural), de igual manera superan a los definidos por Ocaña, S. (2011), que determinó pesos de 0,853 kg, para los machos y 0.818 kg para las hembras, al utilizar varios niveles de NuPro (Nucleótidos, Proteínas e inositol) en el balanceado, las diferencias presentadas pueden deberse a lo que señala Garcés, S (2003), que los animales machos presentan una mejor individualidad, ya que presenta un poder mucho mejor de convertibilidad del alimento consumido en gramos de carne, por lo que hace que su proceso de desarrollo sea más rápido y alcancen mejores pesos durante la etapa de crecimiento – engorde.

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO DE CUYES DE AMBOS SEXOS ALIMENTADOS CON VARIOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

Variable	SEXO		E.E	Prob.
	Machos	Hembras		
Peso inicial, kg	0,36	0,35		
Peso final, Kg	1,02 a	1,00 b	0,0100	0,0047
Ganancia de peso, kg	0,66 a	0,66 a	0,0100	0,5690
Consumo de Forraje, Ms kg	2,81 a	2,81 a	0,0100	0,0988
Consumo concentrado total, MS kg	1,91 a	1,88 b	0,0200	0,0060
Consumo total de alimento, MS kg	4,72 a	4,69 b	0,0300	0,0052
Conversión alimenticia	7,16 a	7,18 a	0,0600	0,8425
Peso a la canal, kg	0,79 a	0,79 a	0,0100	0,9209
Rendimiento a la canal, %	77,60 b	78,68 a	0,0000	<0,0001
Mortalidad, N°	0,00	0,00	0,0000	0,0000

E.E.: Error estándar.

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

Prob. <0,05: existe diferencias significativas.

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

Medias con letra diferente en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Por otro lado, Cajamarca, D. (2006), al utilizar harina de lombriz en el balanceado quien obtuvo pesos diferentes para machos y hembras, 1,17 y 1,02 kg respectivamente, cabe resaltar que los pesos al inicio de la investigación presento pesos superiores (0,482 kg), a los nuestros, de igual manera, Paucar, F. (2011), inicia su investigación con pesos entre 404,45 y 446,15 gr, y al utilizar niveles de harina de algas de agua dulce (0, 8, 10 y 12 %), en la alimentación de cuyes determina pesos finales de 1361,73 gr para cuyes machos y 1162,55 gr, para las hembras, cabe señalar que los pesos al inicio de la investigación superan a los mostrados en el presente trabajo.

La ganancia de peso por efecto del factor sexo de los animales, los cuyes machos y hembras fueron idénticos, determinado valores de 0,66 kg, por lo que no existió diferencias estadísticas ($P > 0,05$), lo que indica que el sexo de los animales no influyó en las respuestas obtenidas, pero aun así, superan al comparar con estudios realizados por parte de: Mullo, L. (2009), logrando una superioridad de 50 gr más que las hembras por parte de los cuyes machos, es decir las ganancias de peso fueron de 0,60 y 0,55 kg, respectivamente, al recibir en el balanceado diferentes niveles de Sel-plex (promotor decrecimiento natural), por otra parte, Ocaña, S. (2011), encontró ganancia pesos mayores por parte de los cuyes machos (0,528 kg), que las hembras (0,482 kg), al utilizar varios niveles de NuPro (Nucleótidos, Proteínas e inositol) en el balanceado.

Por su lado, Cajamarca, D. (2006), al utilizar diferentes niveles de harina de lombriz en el balanceado obtuvo ganancias de peso diferentes para machos y hembras, 0,69 y 0,54 kg respectivamente, siendo ligeramente superior la ganancia de peso de los machos a los encontrados en nuestra investigación, por otra parte, Paucar, F. (2011), al utilizar niveles de harina de algas de agua dulce (0, 8, 10 y 12 %) en la alimentación de cuyes determina ganancias de peso superiores, es decir, presenta valores de 917,50 y 759,25 gr, para machos y hembras respectivamente.

En el consumo de alimento total por medio del factor sexo de los animales, se presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), siendo los cuyes machos

los que mayor consumo tuvieron con un valor de 4,72 kg de materia seca frente a las hembras que reportaron valores de 4,69 kg de materia seca.

Cajamarca, D. (2006), al utilizar diferentes niveles de harina de lombriz obtuvo consumos totales de 3,21 kg de materia seca para los machos frente a 3,18 kg de materia seca que han consumido las hembras; Mullo, L. (2009), al utilizar diferentes niveles de Sel-plex (promotor decrecimiento natural), obtuvo consumos totales (kg de materia seca) de 3,29 y 3,18 kg para machos y hembras respectivamente; Ocaña, S. (2011), utilizando NuPro (Nucleótidos, Proteínas e inositol) en diferentes dosis, determinó que los machos presentaron un mayor consumo (3,66 kg de materia seca), que las hembras (3,59 kg en base a materia seca), por otro lado, Paucar, F (2011), al utilizar diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en el alimento concentrado para los cuyes determina valores de 5,47 kg de materia seca para los animales machos y 5,32 kg materia seca para las hembras, dichas investigaciones en comparación a la presente investigación, el consumo total de alimento en kg de materia seca, es menor teniendo en cuenta que las dosis de alimento (forraje y concentrado) han sido distintas y de esa manera se han obtenido buenos resultados con respecto a los pesos finales de los cuyes.

La conversión alimenticia de acuerdo al factor sexo de los animales, las medias calculadas no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), pero si una diferencia numérica, reportando valores de 7,16 para los machos y 7,18 para las hembras, esto nos dice que los animales machos requieren de menor cantidad de alimento que las hembras para poder incrementar su peso.

Al comprobar los resultados obtenidos con diferentes investigaciones en las que se ha usado alimentos alternativos en diferentes niveles, tal como es la harina de lombriz en el alimento balanceado (Cajamarca, D. 2006), se ha obtenido conversiones alimenticias para machos y hembras de 5,29 y 6,41 respectivamente, Mullo, L. (2009), utilizando diferentes niveles de Sel-plex (promotor decrecimiento natural), presentó conversiones alimenticias para machos de 5,49 y para hembras de 5,89, Ocaña, S. (2011), utilizando NuPro

(Nucleótidos, Proteínas e inositol) en diferentes dosis, determinó conversiones alimenticias entre 7,03 y 7,49 para machos y hembras respectivamente, y al utilizar diferentes niveles de harina de algas de agua dulce por Paucar, F. (2011), en su investigación, obtuvo conversiones alimenticias de 6,02 para machos y 7,07 para hembras, demostrando que nuestros valores fueron elevados a los mencionados por los diferentes autores en discusión.

En el caso del peso a la canal por efecto del factor sexo de los animales no existió diferencia estadística ($P>0,05$) en los pesos a la canal, por cuanto los pesos fueron similares en ambos sexos con valores de 0,79 kg, por lo que la harina de cabezas de camarón no afecta al factor sexo al adicionar en la alimentación de los cuyes.

Mullo, L. (2009), al utilizar diferentes niveles de Sel-plex como promotor decrecimiento natural, obtuvo pesos a la canal de 0,65 y 0,61 kg para machos y hembras respectivamente, Ocaña, S. (2011), utilizando NuPro (Nucleótidos, Proteínas e inositol) en diferentes dosis, determinó pesos a la canal para machos de 0,609 kg y para hembras de 0,580 kg, siendo estos pesos inferiores a los determinados en la presente trabajo. Cajamarca, D. (2006), al utilizar diferentes niveles de harina de lombriz en el alimento balanceado, presentó pesos a la canal de 0,842 kg (machos) y 0,734 kg (hembras). Por otra parte, Paucar, F (2011), señala que al utilizar diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en el alimento concentrado para los cuyes determina pesos a la canal para machos y hembras de 0,866 y 0,741 kg, superando ligeramente a los pesos a la canal obtenidos en la presente investigación.

El rendimiento a la canal de acuerdo al factor sexo de los animales, los rendimientos encontrados fueron de 78,68 % en las hembras y 77,60 % en los machos, respuestas que muestran diferencias altamente significativas ($P<0,01$).

Cajamarca, D. (2006), al utilizar diferentes niveles de harina de lombriz obtuvo rendimientos a la canal de 71,83 para los machos frente a 71,08 % para las hembras; Mullo, L. (2009), al utilizar diferentes niveles de Sel-plex (promotor

decrecimiento natural), obtuvo rendimientos a la canal de 72,03 y 71,78 % para machos y hembras respectivamente; Ocaña, S. (2011), utilizando NuPro (Nucleótidos, Proteínas e inositol) en diferentes dosis, determinó que los machos presentaron un mayor rendimiento a la canal (71,28 %) que las hembras (70,77 %), por otro lado, Paucar, F (2011), al utilizar diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en el alimento concentrado para los cuyes determina valores de 63,84 % para los animales machos y 62,95 % para las hembras, en comparación a la presente investigación, el rendimiento a la canal (%), es mayor teniendo en cuenta que las dosis de alimento (forraje y concentrado) han sido distintas y de esa manera se han obtenido buenos resultados con respecto a los rendimientos a la canal.

D. EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN Y EL FACTOR SEXO DE LOS CUYES EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

En el cuadro 13, Los resultados obtenidos al evaluar la interacción entre los niveles de harina de cabezas de camarón y el factor sexo de los animales, en la alimentación durante la etapa de crecimiento – engorde.

Al determinar el peso a la canal por efecto de la interacción de los factores en estudio (niveles de harina de cabezas de camarón por el sexo de los animales), se determina diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), presentado los mejores resultados al incluir el 5 % de harina de cabezas de camarón en la alimentación a hembras (0,81 kg), seguido del nivel 10 % de inclusión, con pesos de 0,80 kg, para machos y hembras, siendo el tratamiento control el que presentó los pesos a la canal más bajos con respecto a las hembras (0,76 kg).

Con respecto al rendimiento a la canal, las mejores respuestas se obtuvieron en hembras alimentadas con el 5 % de harina de cabezas de camarón con valores de 80,51 %, acompañado del tratamiento control por parte de los machos con

Cuadro 13. INTERACCIONES DEL COMPORTAMIENTO DE CUYES DE AMBOS SEXOS ALIMENTADOS CON VARIOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.

VARIABLE	INTERACCIÓN NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN * SEXO												E.E	Prob.				
	0% M	0% H	5% M	5% H	10% M	10% H	15% M	15% H										
Peso a la canal, Kg.	0,79	c	0,76	ab	0,78	bc	0,81	a	0,80	ab	0,80	ab	0,79	ab	0,79	ab	0,01	0,0003
Rendimiento a la canal, %	80,39	a	78,72	b	77,30	cd	80,51	a	75,77	e	77,58	cd	76,95	d	77,92	bc	0,01	<0,0001

E.E.: Error estándar.

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

Prob. <0,05: existe diferencias significativas.

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

Medias con letra diferente en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

rendimientos del 80,39 %, de tal manera que el rendimiento a la canal más bajo se registró en los machos tratados con el 10 % de inclusión de harina de cabezas de camarón con un valor de 75,77 %, por este motivo los valores determinados presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$).

E. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Al realizar la evaluación económica a través del indicador Beneficio/costo (B/C), que se reporta en el cuadro 14, se determinó que por efecto de los niveles de harina de cabezas de camarón suministrado en el alimento balanceado para los cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde, se alcanzó la mayor rentabilidad al emplearse el nivel 15 % con un B/C de 1,34, lo que representa que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 0,34 centavos de dólar, que fue reduciéndose a 0,33 centavos de dólar al aplicar el 10 % de harina de cabezas de camarón, mientras que se aplica el 5 % de harina de cabezas de camarón la rentabilidad se reduce a 0,32 centavos de dólar y mientras que al aplicar el tratamiento control se obtuvo un rendimiento económico de 0,31 centavos de dólar, por lo que se puede considerar emplear el 15 % de harina de cabeza de camarón, pero siempre considerandos el comportamiento productivo de los cuyes, ya que el mejor comportamiento se dio en base al 10 % de utilización de harina de cabezas de camarón.

Con respecto al factor sexo de los animales en relación al B/C se obtuvo una mejor rentabilidad de 1,33, que representa que por cada dólar invertido se obtuvo una rentabilidad de 0,33 centavos a favor de machos y hembras, por tanto sería bueno someter a animales de ambos sexos a la producción de carne.

Cuadro 14. EVALUACIÓN ECONÓMICA (DÓLARES) DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.

		NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN (%)				SEXO	
		0	5	10	15	Macho	Hembra
						s	s
Número de animales		20	20	20	20	40	40
Costo animales	1	60,00	60,00	60,00	60,00	120,00	120,00
Costo Alimento:							
Forraje	2	14,03	14,07	14,06	14,05	28,13	28,07
Balanceado	3	12,50	11,35	10,65	10,01	22,06	21,75
Sanidad	4	20,00	20,00	20,00	20,00	40,00	40,00
Mano de obra	5	22,50	22,50	22,50	22,50	45,00	45,00
TOTAL EGRESOS		129,03	127,92	127,21	126,56	255,19	254,82
Venta de canales	6	160,00	160,00	160,00	160,00	320,00	320,00
Venta abono	7	10,00	10,00	10,00	10,00	20,00	20,00
TOTAL INGRESOS		170,00	170,00	170,00	170,00	340,00	340,00
BENEFICIO/COSTO		1,31	1,32	1,33	1,34	1,33	1,33

1: \$3,00 cada gazapo.

2: \$0,50 cada kg de forraje en m.s. (\$0,05/kg FV).

3: \$0,63(0%); \$0,59(5%); \$0,56(10%); \$0,53(15%)
kg/m.s.

4: \$1,00 por animal.

5: \$30,00 jornal mes (3 meses).

6: \$8,00/canal.

7: \$2,00 cada saco de abono.

V. CONCLUSIONES

- Al suministrar a los cuyes el 10 % de harina de cabezas de camarón en el alimento balanceado, estadísticamente se alcanzó las mejores respuestas productivas, peso final 1,04 kg, incremento de peso de 0,68 kg, conversión alimenticia 6,87, peso a la canal 0,80 kg, al contrario, cuando recibieron la dieta sin harina de cabezas de camarón (grupo control), los cuyes presentaron las menores respuestas productivas.
- Según el sexo de los animales, las respuestas obtenidas variaron estadísticamente, presentando los cuyes machos un comportamiento productivo mayor que las hembras respecto al peso final (1,02 kg; 1,00 kg, respectivamente); de acuerdo al rendimiento a la canal las hembras presentaron el mayor porcentajes (78,68 %), con respecto a los machos (77,60 %).
- El mayor Beneficio/costo en la presente investigación se alcanzó al emplearse el 15 % de harina de cabezas de camarón, por cuanto el beneficio/costo determinado fue de 1,34
- La utilización de la harina de cabezas de camarón no afectó el comportamiento biológico en los animales durante la etapa de crecimiento – engorde, ya que su suministro diario permitió obtener parámetros productivos positivos.

VI. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se pueden presentar en el presente trabajo son las siguientes:

- Emplear en la alimentación de los cuyes de ambos sexos durante la etapa crecimiento-engorde, hasta el 15 % de harina de cabezas de camarón, de tal manera, presentaron un mejor desarrollo corporal (pesos e incrementos de peso), y además, se redujo los costos de producción y se alcanzó la mayor rentabilidad económica (B/C de 1,34).
- Desarrollar futuras investigaciones en cuyes en las etapas fisiológicas gestación – lactancia, como también investigar en otras especies de interés zootécnico como: aves, conejos, y otros.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALIAGA, L. 1993. Reproducción, sistemas de empadre en cuyes. INIA, Perú IV Congreso Latinoamericano de Cuyecultura. ESPOCH, FIZ. pp. 185-200.
2. BOTERO. M. 1998. Efecto del uso de harina de camarón bajo dos métodos de secado en dietas de pollos de engorde (Tesis de pregrado). Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Francisco Morazán, Honduras. pp. 35-42.
3. CAJAMARCA, D. 2006. Utilización de la harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento -engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias. Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp. 38-50.
4. CARGUA, F. 2014. Utilización de tres niveles de harina de papa china (*colacasea esculentacomo*) alimento energético en las etapas de gestación – lactancia y crecimiento – engorde en cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 52-58
5. CASTRO, K. 2014. Evaluación de comportamiento del pollo broiler 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 (tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Quito, Ecuador. pp. 15-18
6. CAYCEDO, A. 1995. Cuarto Congreso Internacional de Cuyecultura. Riobamba, Ecuador. ESPOCH. pp 15-22.
7. 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
8. CHAUCA, L. 1997. Producción de cuyes. (*Cavia porcellus*). 1a ed. La Molina, Perú. Edit. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA).

Recuperado de:
http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s07.htm#P5914_193519.
2013.

9. CHAUCA, L. Y ZALDIVAR, A. 1995. Investigaciones realizadas en nutrición, selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. Nariño, Colombia. Edit. Universidad de Nariño, pp 15 - 30.
10. FAO. 2002. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Tendencias en las proyecciones a largo plazo de la producción y consumo de pescado.
11. FLORES, C. 1998. Sustitución de diferentes niveles de harina de soya por harina de desechos de camarón en dietas para cerdos en crecimiento y engorde (tesis de grado). Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Francisco Morazán, Honduras. pp. 52-57
12. GARCÉS, S. 2003. Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el balanceado en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 21 – 73.
13. HERRERA, H. 2007. Uso de saccharina más aditivos en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 38 – 47.
14. <http://www.mascotasenlinea.cl> 2006. Cobayos - Conejillos de India.
15. <http://www.portalveterinaria.com> 2005. Asistencia Técnica en Producción Animal.
16. <http://www.revistalideres.ec/lideres/industria-nacional-camaron-refloto-fuerza.html>. 2015. La industria nacional de camarón reflotó con fuerza, *Revista Líderes*.

17. <http://www.unarino.edu.co> 2005. Un nuevo enfoque al desarrollo científico. La producción de cuyes. Reporte Departamento de Producción Animal.
18. HUAMÁN, G. (1994), Composición y aceptación al consumo por cobayos de los sub-productos de la explotación langostinera, Instituto nacional de investigación agraria; Investigaciones en Cuyes, Recopilado por Lilia Chauca de Zaldivar 1994; Informe Técnico N°6- 94, Lima- Perú. <https://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/14460/1/101868.pdf>. 2011.
19. LUNA, C. 1998. Efecto del reemplazo de la harina de pescado por harina de desechos de camarón en dietas de lechones recién destetados (tesis de grado). Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Francisco Morazán, Honduras. pp. 2-5
20. MONROY, C. 2000. Efecto de la harina de desechos de camarón extruida en pollos de engorde (tesis de grado). Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Francisco Morazán, Honduras. pp. 40-46
21. MULLO, L. 2009. Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel – plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento – engorde y gestación –lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 47- 79.
22. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1996. Requerimientos nutritivos de los animales domésticos, sn. México, México. Edit. NRC. pp 15 -17.
23. OCAÑA, S. 2011. Utilización de NuPro (nucleótidos, proteínas e inositol) en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento – engorde, gestación – lactancia. (tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 65 -67.
24. ORTIZ, A. 2010. Tratamiento químico y biotecnológico de residuos de camarón para la obtención de productos de valor agregado (monografía). Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana. Veracruz, México. pp 63.

25. PAUCAR, F. 2011. Utilización de diferentes niveles (8, 10 y 12 %) de Harina de Algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de Gestación – Lactancia, Crecimiento – Engorde (tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 58 -63.
26. REÍD, R. 1995. Investigación realizada en cuyes, nutrición, selección y mejoramiento en el Perú. Archivo de Internet pdf.
27. RICO, E. 1995. XI Reunión Nacional de la Asociación Boliviana de Producción Animal. Consumo voluntario y digestibilidad de forrajes utilizados en cuyes. Archivo de Internet pdf.
28. RUMANCELA, A. 1999. Evaluación de la pollinaza en la alimentación de cuyes mejorados en las fases de crecimiento - engorde y gestación –lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp.33-41.
29. SAYAY, M. 2010. Utilización de dos variedades de maíz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 35- 65.
30. SERRANO. C. 2011. EIA Ex - Post de las actividades de Operación de la planta procesadora de harina de camarón FORTIDEX S.A. Recuperado de http://www.guayas.gob.ec/dmdocuments/medio-ambiente/ESTUDIO_DE_IMPACTO_AMBIENTA_FORTIDEX.pdf. 2011.
31. TUQUINGA, F. 2011. Evaluación de diferentes niveles de desecho de quinua en la etapa de crecimiento y engorde de cuyes (tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 65 -67.

32. USCA, J. 2000. Evaluación del uso del forraje hidropónico (cebada) en reemplazo de la alfalfa en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde (tesis de grado). Maestría en Producción Animal. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 55 -59.

ANEXOS

ANEXO 1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.

	CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL DEPARTAMENTO : LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN (LABCESTTA) Panamericana Sur Km. 1 1/2, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RÍORAMBA - ECUADOR Teléfono: (03) 2613183	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE ACREDITACIÓN N° OAE LE 2C 06-008

INFORME DE ENSAYO No:	1666
ST:	077 - 15 ANÁLISIS DE ALIMENTOS
Nombre Peticionario:	NA
Atm:	Luis S. Cayambe P.
Dirección:	Barrio San Rafael I Riobamba - Chimborazo
FECHA:	25 de Noviembre del 2015
NÚMERO DE MUESTRAS:	1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:	2015/11/13 - 11:01
FECHA DE MUESTREO:	2015/11/12 - 18:00
FECHA DE ANÁLISIS:	2015/11/13 - 2015/11/25
TIPO DE MUESTRA:	Materia prima: Harina de cabeza de camarón
CÓDIGO LABCESTTA:	LAB-Alm 291-15
CÓDIGO DE LA EMPRESA:	NA
PUNTO DE MUESTREO:	Planta de balanceado FABEX
ANÁLISIS SOLICITADO:	Físico - Químico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:	Luis Cayambe
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:	T máx.: 25.0 °C. T mín.: 15.0 °C

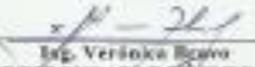
RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/NORMA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	VALOR LÍMITE PERMISIBLE (■)
*Grasa	FEELABCESTTA/203 AOAC 920.85	%	8,57	+	-
Ceniza	FEELABCESTTA/204 AOAC 923.03	%	21,75	±2,07%	-
*Humedad	FEELABCESTTA/201 AOAC 925.10	%	10,73	+	-
Proteína	FEELABCESTTA/202 AOAC 984.13A	%	52,08	±1,23%	-

OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en el laboratorio.
- Los parámetros marcados con (*) se encuentran fuera del alcance de acreditación del SAE.

RESPONSABLE DEL INFORME:

LABORATORIO DE SERVICIOS TÉCNICOS
 E INSPECCIÓN
 LAB - CESTTA
 ESPOCH

 Ing. Verónica Bgayo
 RESPONSABLE TÉCNICO

ANEXO 2. EVALUACIÓN DE LA HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN Y SU EFECTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

NIVELES DE HCC	SEXO	REPET	Peso inicial, kg	Peso final, kg	Ganancia de peso, kg	Cons de Forraje, MS kg	Cons concent, MS kg	Cons total de alim, MS kg	Conver aliment	Peso a la canal, Kg.	Rendim a la canal, %	Mort, N°	Mort,%
T0	Macho	I	0,34	0,99	0,66	2,81	1,91	4,72	7,19	0,80	0,80	0,00	0,00
	Macho	II	0,38	0,99	0,61	2,82	1,93	4,75	7,79	0,79	0,80	0,00	0,00
	Macho	III	0,39	1,00	0,61	2,81	1,91	4,72	7,67	0,80	0,80	0,00	0,00
	Macho	IV	0,36	0,99	0,63	2,82	1,84	4,65	7,36	0,80	0,80	0,00	0,00
	Macho	V	0,35	0,94	0,60	2,82	1,93	4,75	7,92	0,76	0,80	0,00	0,00
	Hembra	I	0,38	0,96	0,58	2,82	1,80	4,62	7,99	0,75	0,79	0,00	0,00
	Hembra	II	0,36	0,97	0,61	2,82	1,89	4,70	7,75	0,76	0,79	0,00	0,00
	Hembra	III	0,38	0,95	0,58	2,82	1,90	4,72	8,21	0,75	0,79	0,00	0,00
	Hembra	IV	0,38	0,98	0,60	2,81	1,87	4,67	7,78	0,77	0,79	0,00	0,00
	Hembra	V	0,33	0,98	0,65	2,76	1,87	4,63	7,08	0,77	0,79	0,00	0,00
T5	Macho	I	0,35	1,01	0,66	2,82	1,92	4,74	7,19	0,78	0,77	0,00	0,00
	Macho	II	0,36	1,01	0,66	2,81	1,91	4,72	7,18	0,78	0,77	0,00	0,00
	Macho	III	0,37	1,01	0,64	2,82	1,92	4,74	7,43	0,78	0,77	0,00	0,00
	Macho	IV	0,33	1,00	0,67	2,81	1,90	4,71	6,99	0,78	0,77	0,00	0,00
	Macho	V	0,37	1,01	0,64	2,81	1,91	4,73	7,35	0,78	0,77	0,00	0,00
	Hembra	I	0,37	1,00	0,63	2,80	1,90	4,70	7,46	0,81	0,81	0,00	0,00
	Hembra	II	0,27	0,98	0,71	2,81	1,91	4,73	6,62	0,79	0,81	0,00	0,00
	Hembra	III	0,38	1,02	0,63	2,80	1,89	4,70	7,42	0,82	0,81	0,00	0,00
	Hembra	IV	0,30	0,99	0,69	2,82	1,88	4,69	6,81	0,80	0,81	0,00	0,00
	Hembra	V	0,33	1,02	0,69	2,81	1,94	4,75	6,89	0,82	0,81	0,00	0,00
T10	Macho	I	0,36	1,04	0,68	2,81	1,86	4,68	6,91	0,79	0,76	0,00	0,00
	Macho	II	0,38	1,08	0,71	2,80	1,91	4,72	6,68	0,82	0,76	0,00	0,00
	Macho	III	0,39	1,07	0,67	2,80	1,90	4,70	6,98	0,81	0,76	0,00	0,00
	Macho	IV	0,35	1,03	0,68	2,81	1,90	4,72	6,90	0,78	0,76	0,00	0,00
	Macho	V	0,36	1,05	0,69	2,82	1,93	4,74	6,85	0,80	0,76	0,00	0,00
	Hembra	I	0,37	1,04	0,67	2,82	1,92	4,73	7,03	0,79	0,76	0,00	0,00
	Hembra	II	0,34	1,04	0,70	2,82	1,85	4,67	6,68	0,80	0,77	0,00	0,00
	Hembra	III	0,35	1,03	0,68	2,81	1,90	4,71	6,90	0,81	0,78	0,00	0,00
	Hembra	IV	0,35	1,03	0,68	2,82	1,89	4,70	6,94	0,81	0,78	0,00	0,00
	Hembra	V	0,32	1,00	0,68	2,79	1,87	4,66	6,81	0,79	0,78	0,00	0,00
T15	Macho	I	0,35	1,02	0,67	2,80	1,93	4,73	7,04	0,78	0,77	0,00	0,00
	Macho	II	0,32	1,02	0,70	2,83	1,92	4,74	6,78	0,78	0,77	0,00	0,00
	Macho	III	0,39	1,06	0,67	2,82	1,92	4,74	7,06	0,81	0,77	0,00	0,00
	Macho	IV	0,36	1,02	0,66	2,81	1,90	4,71	7,14	0,78	0,77	0,00	0,00
	Macho	V	0,33	1,03	0,69	2,81	1,90	4,71	6,80	0,79	0,77	0,00	0,00
	Hembra	I	0,36	1,01	0,66	2,81	1,83	4,63	7,07	0,79	0,78	0,00	0,00
	Hembra	II	0,25	0,98	0,73	2,79	1,87	4,66	6,38	0,76	0,78	0,00	0,00
	Hembra	III	0,37	1,02	0,65	2,81	1,91	4,72	7,22	0,79	0,78	0,00	0,00
	Hembra	IV	0,36	1,01	0,65	2,82	1,83	4,65	7,13	0,79	0,78	0,00	0,00
	Hembra	V	0,40	1,04	0,64	2,81	1,91	4,71	7,38	0,81	0,78	0,00	0,00

ANEXO 3. INTERACCIONES DEL COMPORTAMIENTO DE CUYES DE AMBOS SEXOS ALIMENTADOS CON VARIOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN.

VARIABLE	INTERACCIÓN NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN * SEXO								E.E	Prob.
	0 % M	0 % H	5 % M	5% H	10 % M	10 % H	15 % M	15 % H		
Peso inicial, kg	0,36	0,37	0,36	0,33	0,37	0,35	0,35	0,34		
Peso final, kg	0,98 a	0,97 a	1,01 a	1,00 a	1,05 a	1,03 a	1,03 a	1,01 a	0,02	0,7245
Ganancia de peso, kg	0,62 a	0,60 a	0,65 a	0,67 a	0,69 a	0,68 a	0,68 a	0,67 a	0,02	0,4548
Consumo de Forraje, MS kg	2,81 a	2,80 a	2,82 a	2,81 a	2,81 a	2,81 a	2,81 a	2,81 a	0,01	0,7608
Consumo concentrado total, MS kg	1,91 a	1,86 a	1,92 a	1,91 a	1,90 a	1,89 a	1,90 a	1,87 a	0,50	0,4548
Consumo total de alimento, MS kg	4,72 a	4,66 a	4,73 a	4,72 a	4,71 a	4,70 a	4,71 a	4,68 a	0,50	0,3647
Conversión alimenticia	7,60 a	7,75 a	7,24 a	7,04 a	6,86 a	6,88 a	6,94 a	7,04 a	0,12	0,0003
Peso a la canal, Kg.	0,79 c	0,76 ab	0,78 bc	0,81 a	0,80 ab	0,80 ab	0,79 ab	0,79 ab	0,01	0,0003
Rendimiento a la canal, %	80,39 a	78,72 b	77,30 cd	80,51 a	75,77 e	77,58 cd	76,95 d	77,92 bc	0,01	<0,0001

Fuente: Cayambe, L. (2015)

E.E.: Error estándar.

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

Prob. <0,05: existe diferencias significativas.

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

Medias con letra diferente en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

ANEXO 4. Análisis estadístico del peso final (kg) de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.

A. ANÁLISIS DE LA VARIANZA.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso final, kg	40	0,72	0,66	1,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,03	7	3,8E-03	11,83	<0,0001
NIVELES DE HCC	0,02	3	0,01	24,38	<0,0001
SEXO	2,6E-03	1	2,6E-03	8,03	0,0079
NIVELES DE HCC*SEXO	5,2E-04	3	1,7E-04	0,54	0,6559
Error	0,01	32	3,2E-04		
Total	0,04	39			

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02163

Error: 0,0003 gl: 32

NIVELES DE HCC	Medias	n	E.E.		
T10	1,04	10	0,01	A	
T15	1,02	10	0,01	A	B
T5	1,01	10	0,01		B
T0	0,98	10	0,01		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01150

Error: 0,0003 gl: 32

SEXO	Medias	n	E.E.	
Macho	1,02	20	4,0E-03	A
Hembra	1,00	20	4,0E-03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03658

Error: 0,0003 gl: 32

NIVELES DE HCC	SEXO	Medias	n	E.E.	
T10	Macho	1,05	5	0,01	A
T15	Macho	1,03	5	0,01	A
T10	Hembra	1,03	5	0,01	A
T15	Hembra	1,01	5	0,01	A
T5	Macho	1,01	5	0,01	A
T5	Hembra	1,00	5	0,01	A
T0	Macho	0,98	5	0,01	A
T0	Hembra	0,97	5	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO 5. Análisis estadístico de la ganancia de peso (kg) en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.

A. ANÁLISIS DE LA VARINAZA.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ganancia de peso, kg	40	0,61	0,53	3,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,03	7	4,4E-03	7,18	<0,0001
NIVELES DE HCC	0,03	3	0,01	15,76	<0,0001
SEXO	2,0E-04	1	2,0E-04	0,33	0,5705
NIVELES DE HCC*SEXO	1,6E-03	3	5,5E-04	0,89	0,4563
Error	0,02	32	6,2E-04		
Total	0,05	39			

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03008

Error: 0,0006 gl: 32

NIVELES DE HCC	Medias	n	E.E.	
T10	0,68	10	0,01	A
T15	0,67	10	0,01	A
T5	0,66	10	0,01	A
T0	0,61	10	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01599

Error: 0,0006 gl: 32

SEXO	Medias	n	E.E.	
Macho	0,66	20	0,01	A
Hembra	0,66	20	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05086

Error: 0,0006 gl: 32

NIVELES DE HCC	SEXO	Medias	n	E.E.	
T10	Macho	0,69	5	0,01	A
T10	Hembra	0,68	5	0,01	A
T15	Macho	0,68	5	0,01	A
T5	Hembra	0,67	5	0,01	A
T15	Hembra	0,67	5	0,01	A
T5	Macho	0,65	5	0,01	A
T0	Macho	0,62	5	0,01	A

T0 Hembra 0,60 5 0,01 A
 Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO 6. Análisis estadístico del consumo de forraje (kg MS) en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.

A. ANÁLISIS DE LA VARIANZA.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Consumo de Forraje, MS kg	40	0,14	0,00	0,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,0E-04	7	1,1E-04	0,75	0,6345
NIVELES DE HCC	2,7E-04	3	8,9E-05	0,58	0,6294
SEXO	2,0E-04	1	2,0E-04	1,33	0,2577
NIVELES DE HCC*SEXO	3,3E-04	3	1,1E-04	0,72	0,5498
Error	4,9E-03	32	1,5E-04		
Total	0,01	39			

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01496

Error: 0,0002 gl: 32

NIVELES DE HCC	Medias	n	E.E.	
T5	2,81	10	3,9E-03	A
T10	2,81	10	3,9E-03	A
T15	2,81	10	3,9E-03	A
T0	2,81	10	3,9E-03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00795

Error: 0,0002 gl: 32

SEXO	Medias	n	E.E.	
Macho	2,81	20	2,8E-03	A
Hembra	2,81	20	2,8E-03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02530

Error: 0,0002 gl: 32

NIVELES DE HCC	SEXO	Medias	n	E.E.	
T5	Macho	2,82	5	0,01	A
T0	Macho	2,81	5	0,01	A
T5	Hembra	2,81	5	0,01	A
T10	Macho	2,81	5	0,01	A
T10	Hembra	2,81	5	0,01	A
T15	Macho	2,81	5	0,01	A
T15	Hembra	2,81	5	0,01	A

T0	Hembra	2,80	5	0,01	A
----	--------	------	---	------	---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

ANEXO 7. Análisis estadístico del consumo de concentrado (kg MS) en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.

A. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Consumo concentrado total,..	40	0,34	0,19	1,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,01	7	1,8E-03	2,31	0,0503
NIVELES DE HCC	4,0E-03	3	1,3E-03	1,68	0,1899
SEXO	0,01	1	0,01	8,44	0,0066
NIVELES DE HCC*SEXO	2,1E-03	3	7,1E-04	0,89	0,4567
Error	0,03	32	8,0E-04		
Total	0,04	39			

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03430

Error: 0,0008 gl: 32

NIVELES DE HCC	Medias	n	E.E.
T5	1,91	10	0,01 A
T10	1,89	10	0,01 A
T0	1,89	10	0,01 A
T15	1,89	10	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01823

Error: 0,0008 gl: 32

SEXO	Medias	n	E.E.
Macho	1,91	20	0,01 A
Hembra	1,88	20	0,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05799

Error: 0,0008 gl: 32

NIVELES DE HCC	SEXO	Medias	n	E.E.
T5	Macho	1,92	5	0,01 A
T0	Macho	1,91	5	0,01 A
T5	Hembra	1,91	5	0,01 A
T10	Macho	1,90	5	0,01 A
T15	Macho	1,90	5	0,01 A
T10	Hembra	1,89	5	0,01 A
T15	Hembra	1,87	5	0,01 A
T0	Hembra	1,86	5	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO 8. Análisis estadístico del consumo total de alimento (kg MS) en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.

A. ANÁLISIS DE LA VARIANZA.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Consumo total de alimento,..	40	0,44	0,32	0,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	7	3,0E-03	3,57	0,0060
NIVELES DE HCC	0,01	3	2,3E-03	2,70	0,0623
SEXO	0,01	1	0,01	13,22	0,0010
NIVELES DE HCC*SEXO	3,1E-03	3	1,0E-03	1,23	0,3155
Error	0,03	32	8,5E-04		
Total	0,05	39			

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03530

Error: 0,0008 gl: 32

NIVELES DE HCC	Medias	n	E.E.	
T5	4,73	10	0,01	A
T10	4,71	10	0,01	A
T15	4,69	10	0,01	A
T0	4,69	10	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01877

Error: 0,0008 gl: 32

SEXO	Medias	n	E.E.	
Macho	4,72	20	0,01	A
Hembra	4,69	20	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05969

Error: 0,0008 gl: 32

NIVELES DE HCC	SEXO	Medias	n	E.E.	
T5	Macho	4,74	5	0,01	A
T0	Macho	4,72	5	0,01	A
T5	Hembra	4,71	5	0,01	A
T10	Macho	4,71	5	0,01	A
T15	Macho	4,71	5	0,01	A
T10	Hembra	4,70	5	0,01	A
T15	Hembra	4,68	5	0,01	A
T0	Hembra	4,66	5	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO 9. Análisis estadístico de la conversión alimenticia en cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.

A. ANÁLISIS DE LA VARINAZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Conversión alimenticia	40	0,62	0,53	3,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,92	7	0,56	7,31	<0,0001
NIVELES DE HCC	3,74	3	1,25	16,25	<0,0001
SEXO	3,1E-03	1	3,1E-03	0,04	0,8429
NIVELES DE HCC*SEXO	0,18	3	0,06	0,78	0,5126
Error	2,46	32	0,08		
Total	6,38	39			

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33565

Error: 0,0767 gl: 32

NIVELES DE HCC	Medias	n	E.E.	
T0	7,67	10	0,09	A
T5	7,14	10	0,09	B
T15	6,99	10	0,09	B
T10	6,87	10	0,09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17844

Error: 0,0767 gl: 32

SEXO	Medias	n	E.E.	
Hembra	7,18	20	0,06	A
Macho	7,16	20	0,06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,56753

Error: 0,0767 gl: 32

NIVELES DE HCC	SEXO	Medias	n	E.E.	
T0	Hembra	7,75	5	0,12	A
T0	Macho	7,60	5	0,12	A
T5	Macho	7,24	5	0,12	A
T15	Hembra	7,04	5	0,12	A
T5	Hembra	7,04	5	0,12	A
T15	Macho	6,94	5	0,12	A
T10	Hembra	6,88	5	0,12	A
T10	Macho	6,87	5	0,12	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO 10. Análisis estadístico del peso a la canal (kg) de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.

A. ANÁLISIS DE LA VARIANZA.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso a la canal, Kg.	40	0,58	0,48	1,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,01	7	1,1E-03	6,19	0,0001
NIVELES DE HCC	3,4E-03	3	1,1E-03	6,48	0,0015
SEXO	2,5E-06	1	2,5E-06	0,01	0,9059
NIVELES DE HCC*SEXO	4,2E-03	3	1,4E-03	7,96	0,0004
Error	0,01	32	1,8E-04		
Total	0,01	39			

B. SEPARACION DE MEDIAS.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01609

Error: 0,0002 gl: 32

NIVELES DE HCC	Medias	n	E.E.		
T10	0,80	10	4,2E-03	A	
T5	0,79	10	4,2E-03	A	
T15	0,79	10	4,2E-03	A	B
T0	0,78	10	4,2E-03		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00855

Error: 0,0002 gl: 32

SEXO	Medias	n	E.E.	
Macho	0,79	20	3,0E-03	A
Hembra	0,79	20	3,0E-03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02720

Error: 0,0002 gl: 32

NIVELES DE HCC	SEXO	Medias	n	E.E.		
T5	Hembra	0,81	5	0,01	A	
T10	Macho	0,80	5	0,01	A	B
T10	Hembra	0,80	5	0,01	A	B
T0	Macho	0,79	5	0,01	A	B
T15	Macho	0,79	5	0,01	A	B
T15	Hembra	0,79	5	0,01	A	B
T5	Macho	0,78	5	0,01		B C
T0	Hembra	0,76	5	0,01		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO 11. Análisis estadístico del rendimiento a la canal (%) de cuyes alimentados con diferentes niveles de harina de cabezas de camarón durante la etapa de crecimiento – engorde.

A. ANÁLISIS DE LA VARIANZA.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento a la canal, %	40	0,95	0,94	0,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	95,58	7	13,65	83,55	<0,0001
NIVELES DE HCC	52,31	3	17,44	106,68	<0,0001
SEXO	11,66	1	11,66	71,37	<0,0001
NIVELES DE HCC*SEXO	31,61	3	10,54	64,47	<0,0001
Error	5,23	32	0,16		
Total	100,81	39			

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,48983

Error: 0,1634 gl: 32

NIVELES DE HCC	Medias	n	E.E.	
T0	79,56	10	0,13	A
T5	78,91	10	0,13	B
T15	77,44	10	0,13	C
T10	76,68	10	0,13	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26040

Error: 0,1634 gl: 32

SEXO	Medias	n	E.E.	
Hembra	78,68	20	0,09	A
Macho	77,60	20	0,09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,82823

Error: 0,1634 gl: 32

NIVELES DE HCC	SEXO	Medias	n	E.E.			
T5	Hembra	80,51	5	0,18	A		
T0	Macho	80,39	5	0,18	A		
T0	Hembra	78,72	5	0,18		B	
T15	Hembra	77,92	5	0,18		B	C
T10	Hembra	77,58	5	0,18			C
T5	Macho	77,30	5	0,18			C
T15	Macho	76,95	5	0,18			D
T10	Macho	75,77	5	0,18			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO 12. ANÁLISIS DE LA REGRESIÓN DEL PESO FINAL (kg) EN CUYES ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

A. ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN

Coeficiente de correlación múltiple	0,138056353
Coeficiente de determinación R ²	0,019059556
R ² ajustado	-0,006754666
Error típico	0,03040693
Observaciones	40

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,000682651	0,000682651	0,738335493	0,395582927
Residuos	38	0,035134093	0,000924581		
Total	39	0,035816744			

ANEXO 13. ANÁLISIS DE LA REGRESIÓN DE LA GANANCIA DE PESO (kg) EN CUYES ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

A. ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN

Coeficiente de correlación múltiple	0,1660239
Coeficiente de determinación R ²	0,02756393
R ² ajustado	0,00197351
Error típico	0,03651892
Observaciones	40

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,00143648	0,00143648	1,07711917	0,30590211
Residuos	38	0,050678	0,00133363		
Total	39	0,05211448			

ANEXO 14. ANÁLISIS DE LA REGRESIÓN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN CUYES ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

A. ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN

Coefficiente de correlación múltiple	0,17371191
Coefficiente de determinación R ²	0,03017583
R ² ajustado	0,00465414
Error típico	0,40399922
Observaciones	40

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,19297934	0,19297934	1,18236008	0,28372517
Residuos	38	6,20218419	0,16321537		
Total	39	6,39516353			

ANEXO 15. ANÁLISIS DE LA REGRESIÓN DEL PESO A LA CANAL (kg) EN CUYES ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

A. ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN

Coefficiente de correlación múltiple	0,13549885
Coefficiente de determinación R ²	0,01835994
R ² ajustado	-0,00747269
Error típico	0,01793521
Observaciones	40

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,00022862	0,00022862	0,71072656	0,40447816
Residuos	38	0,01222353	0,00032167		
Total	39	0,01245215			

ANEXO 16. ANÁLISIS DE LA REGRESIÓN DEL RENDIMIENTO A LA CANAL (%) EN CUYES ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

A. ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN

Coefficiente de correlación múltiple	0,05275336
Coefficiente de determinación R ²	0,00278292
R ² ajustado	-0,02345964
Error típico	1,62695601
Observaciones	40

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,28070222	0,28070222	0,10604598	0,74647788
Residuos	38	100,585463	2,64698587		
Total	39	100,866165			

DEDICATORIA

Tu anhelo ha sido siempre ver triunfar a tus seres queridos, y hoy puedo demostrarte que he seguido adelante, y he logrado una de mis metas; gracias por cada enseñanza sabia que sembraste en mi mente, gracias por dejarme ver que todo es posible en la vida, y mil gracias por la bendición de Dios que me dejaste en el corazón, es por todo esto que te dedico este, mi trabajo de titulación, a ti Papito Enrique, ¡ABUELITO QUERIDO! este triunfo es a tu memoria.

Santy.

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento más sincero va principalmente a aquella mujer luchadora e incapaz de dejarse vencer por los obstáculos de la vida, ejemplo a seguir, a mí mamá Very, por brindarme su apoyo absoluto, incondicional y desprendido, porque siempre anheló ver cumplir uno de mis sueños. Gracias por su aguante durante todo este tiempo, gracias por aguantarme en los momentos buenos, no tan buenos, malos y más malos.

Ricardo, hermano mío, aprovecho esta oportunidad para agradecerte todo lo que haces y has hecho por mí, para decirte que vives en mi corazón como uno de los pilares fundamentales de mi vida, me siento muy feliz de saber que siempre cuento contigo, estoy agradecido con Dios por permitirnos compartir el mismo hogar. Gracias hermano, por tu lucha silenciosa, pero fuerte, para que nuestra dinastía salga adelante, y como siempre he dicho, más que mi hermano has sido como mi padre.

Josselyn, hermanita querida, a ti quiero darte las gracias por ser esa compañía que alegra mi vida, con tantas ocurrencias, por esas bromas locas de hermanos, y por aquellos momentos tan llenos de sentimiento, unión, honestidad y confianza que hasta nos han hecho llorar sin parar, gracias por tus ocurrencias que no sé de dónde salen, pero hace que yo sea feliz, así que mil gracias por lo vivido, esa es la manera de demostrar el amor de hermanos, que existe entre nosotros.

Abulita, Mamita Mariana, agradecido con usted por todo lo que ha hecho, por este nieto loco, por brindarme su cariño caluroso y confortable, por sus palabras sabias de empuje y aliento en el momento indicado, por siempre llenarme de esa bendición que se queda en el corazón por siempre y que hasta el día de hoy han hecho efecto. Dios le pague Mamita.

He conocido un amor puro, sincero, tranquilo, lleno de misterios, ha sido mi mejor aliada, mi amiga inigualable e indiscutible, mi confidente, quién ha compartido alegrías y tristezas, victorias y derrotas que han existido durante este tiempo. Para mí es una mujer espectacular, Gracias Lily.

Luis Alfonso, mi papá, sé que de una u otra manera ha formado parte importante en mi vida para poder seguir adelante, aunque la distancia ha sido el enemigo cruel que ha existido entre nosotros, siempre agradeceré su apoyo y su creencia en mí.

Dios, Gracias por permitirme compartir con todos aquellos que forman parte de mi vida, el mejor regalo de tí, es rodearme de personas sabias y que creen en tí.

Santy C.

