



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

Principal autor: ¹ Luis Santiago Cayambe Paguay

Facultad de Ciencias Pecuarias
lcayambe@hotmail.com

Coautor: ²Marco Bolívar Fiallos López

Facultad de Ciencias Pecuarias
marcofiallos@yahoo.es

Coautor: ³Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez

Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias
tiagofahu@yahoo.com

Coautor: ⁴Julio Enrique Usca Mendez

Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias
juscamendez@yahoo.es

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Luis Santiago Cayambe Paguay, Marco Bolívar Fiallos López, Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez y Julio Enrique Usca Méndez (2018): “Evaluación de la harina de cabezas de camarón y su efecto en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento – engorde”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (marzo 2018). En línea:
[//www.eumed.net/2/rev/caribe/2018/03/cuyes-crecimiento-engorde.html](http://www.eumed.net/2/rev/caribe/2018/03/cuyes-crecimiento-engorde.html)

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.

Palabras clave:

Canal, peso, harina, camarón

ABSTRACT & KEYWORDS

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.

Key words:

Channel, weight, flour, shrimp

1. INTRODUCCIÓN.

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 caviícola 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, 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 que influyen directamente en la producción y rentabilidad de la crianza de cuyes, ya que representa el 70 % al 80 % del coste de producción.

Los desperdicios de la producción 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.

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 la presente investigación 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.

2. METODOLOGÍA.

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.

2.1 Unidades experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 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.

2.2 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.

A. 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, 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

Análisis estadístico y pruebas de significancia.

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

Análisis de varianza (ADEVA).

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.

B. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

Las actividades que se realizaron en la ejecución de la presente investigación fueron las siguientes:

Se adecuaron las instalaciones para recibir a los animales destinados a la investigación, seleccionando 40 machos y 40 hembras de 15 días de edad, el peso inicial fue de 0,355 kg, posterior se procedió a aretear, desparasitar y vitaminizar. Se distribuyó a los animales en las pozas según el diseño experimental que se utilizó, siendo un Diseño Completamente al Azar con arreglo combinatorio de dos factores sometiendo al respectivo tratamiento a cada una de las unidades experimentales, trabajando 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. La alimentación se basó en el suministro de 250 gramos de forraje verde y 30 gramos de balanceado por animal y por día, se tomaron los datos respectivos cada día en base a los residuos de alimento suministrado. Al final de la investigación se tomaron los pesos finales, para poder determinar el incremento de peso de cada uno de los semovientes. Finalmente se sacrificaron el 50 % de los animales sometidos a la investigación para determinar el peso a la canal y el rendimiento a la canal.

3. RESULTADOS

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

De los resultados que se reportan en el cuadro 1, 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 1. 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.

1. Peso final, 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 (cuadro 2), 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 (T2) en el alimento balanceado, por cuanto registraron pesos de 1,04 kg, seguido del nivel 15 % de harina de cabezas de camarón (T3), 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 (T1) y finalmente, cuando recibieron el tratamiento control (0%), los cuyes presentaron los menores pesos, 0,98 kg.

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 de crecimiento 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 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.

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 1).

Cuadro 2. 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	0,010 <0,0001
Ganancia de peso, kg	0,61	b 0,66	a 0,68	a 0,67	A	0,010 <0,0001
Consumo de Forraje, kg MS	2,81	a 2,81	a 2,81	a 2,81	A	0,010 0,9805
Consumo de concentrado, kg MS	1,89	a 1,92	a 1,89	a 1,88	A	0,040 0,1871
Consumo total de alimento, kg MS	4,70	a 4,73	a 4,70	a 4,69	A	0,040 0,2980
Conversión alimenticia	7,67	a 7,14	b 6,87	b 6,99	B	0,080 <0,0001
Peso a la canal, kg.	0,78	b 0,79	a 0,80	a 0,79	ab	0,010 <0,0001
Rendimiento a la canal, %	79,55	a 78,91	b 76,67	d 77,43	C	0,002 <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.

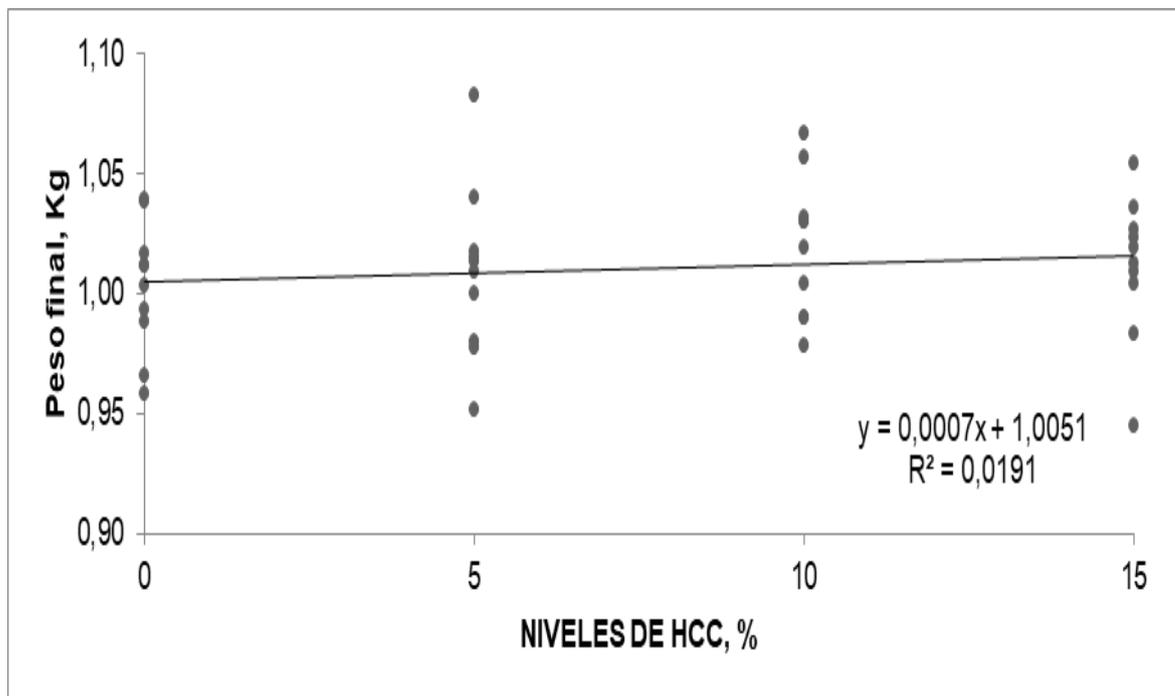


Gráfico 1. Comportamiento del peso final (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento- engorde.

2. Ganancia de peso, kg

La ganancia de peso de los cuyes, 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 2).

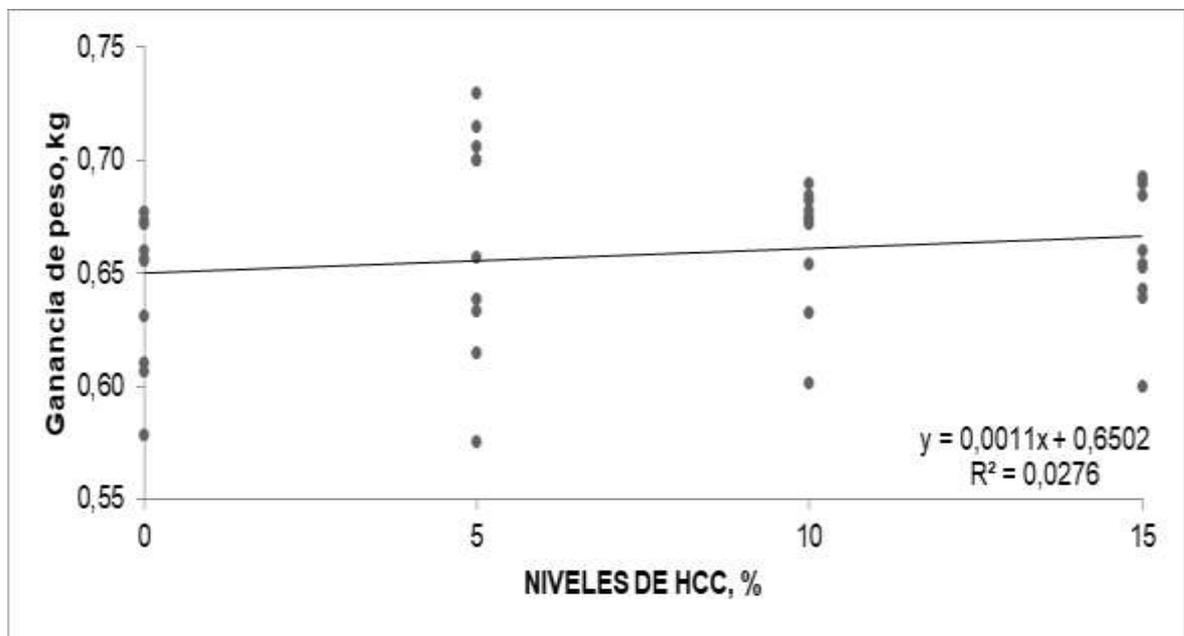


Gráfico 2. Comportamiento de la ganancia de peso (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento – engorde.

De acuerdo a los resultados obtenidos, existe una superioridad al comparar con investigaciones de distintos autores, como: Mullo, L. (2009), 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 de crecimiento natural), de igual manera, Ocaña, S. (2011), determinó ganancias de peso de 0,484 kg, 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 utilizar harina de lombriz en el balanceado registró 0,63 kg siendo la mayor ganancia de peso; Paucar, F (2011), al utilizar niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes determina ganancias de peso de 798,00 y 865,85 gr, dichos valores superan a las obtenidas en la presente investigación.

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, 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 presentó con el nivel 10 % de harina de cabezas de camarón con una respuesta de 6,87, 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 3).

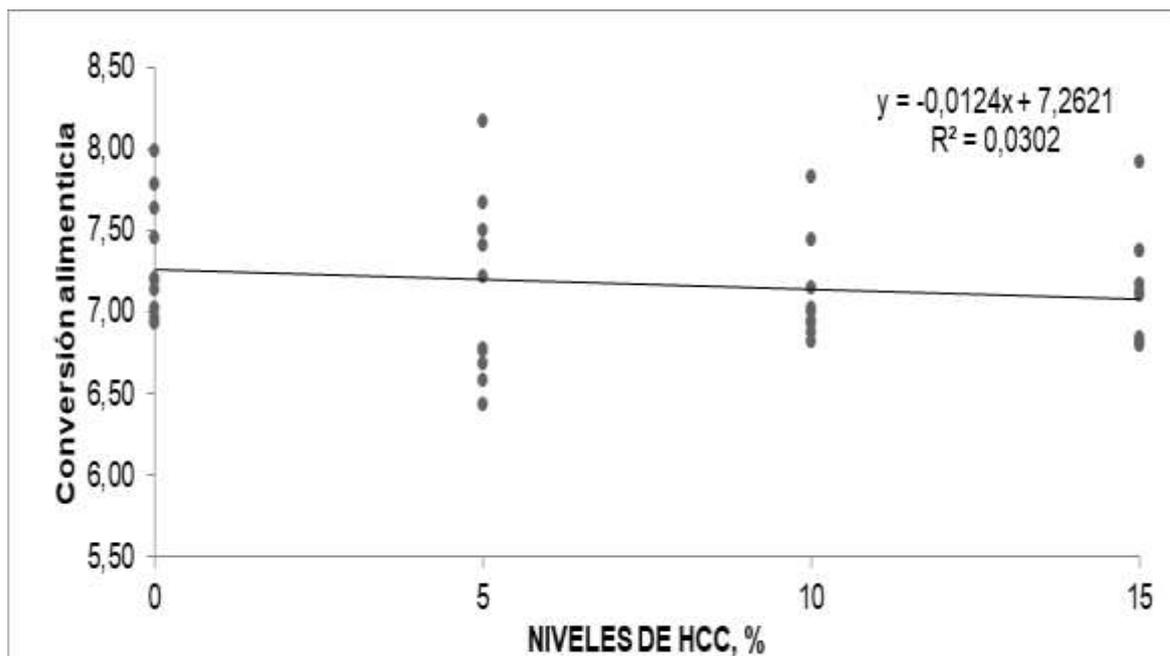


Gráfico 3. Comportamiento de la conversión alimenticia de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento – engorde.

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), determinó conversiones alimenticias entre 5,53 y 6,45; Paucar, F. (2011), utilizando diferentes niveles de harina de algas de agua dulce determinó conversiones alimenticias entre 6,34 y 6,83, y por Mullo, L. (2009), al utilizar diferentes niveles de Sel-plex (promotor de crecimiento natural), presentado conversiones alimenticias de 5,62 y 5,79.

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, valores que presentan diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), esto se puede deber 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 4).

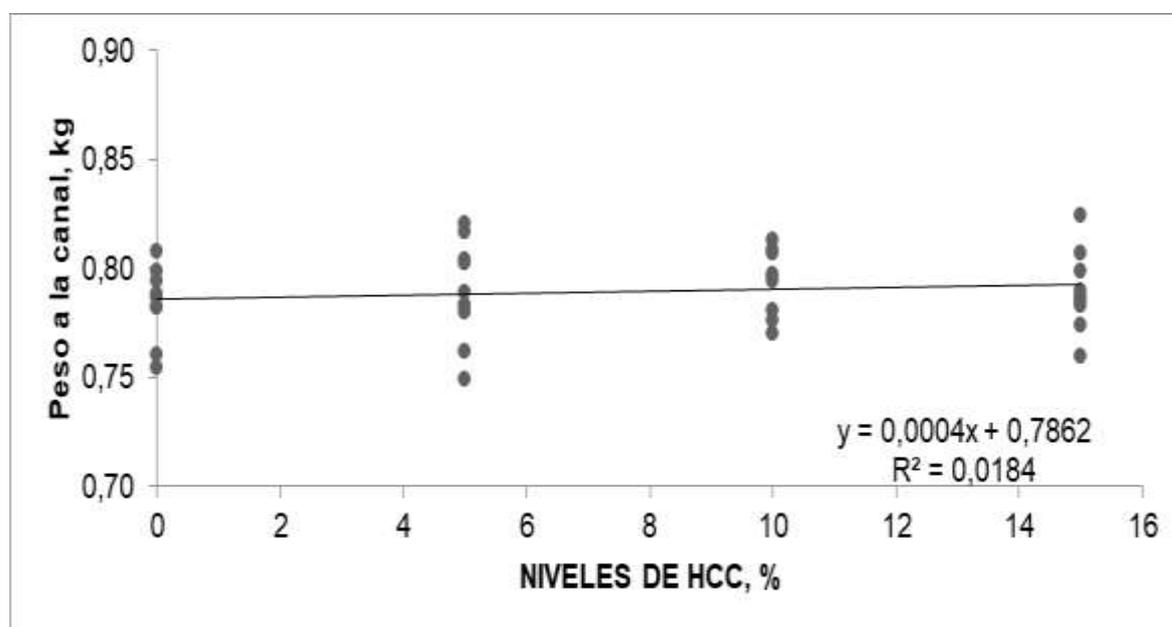


Gráfico 4. Comportamiento del peso a la canal (kg), de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento-engorde.

En contraste con Mullo, L. (2009), al utilizar diferentes niveles de Sel-plex (promotor de crecimiento 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.

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 5, 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.

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 de crecimiento 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.

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 5).

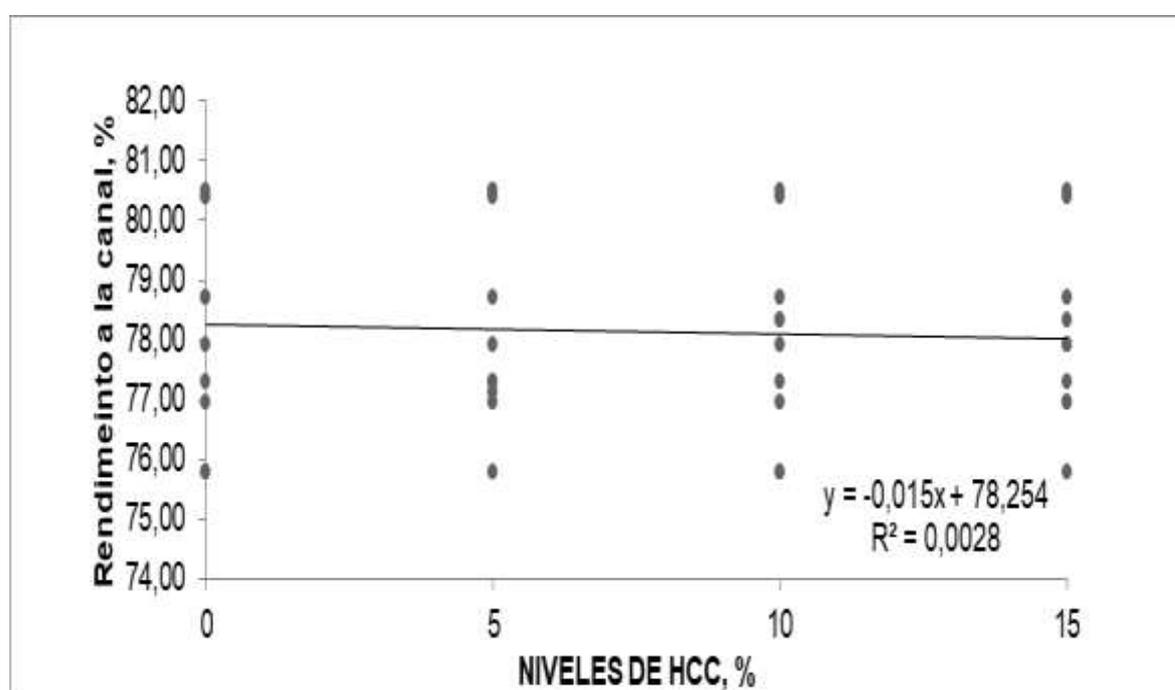


Gráfico 5. Comportamiento del rendimiento (%) a la canal de cuyes de ambos sexos alimentados con varios niveles de harina de cabezas de camarón, durante la etapa de crecimiento-engorde.

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.

8. INFLUENCIA DEL FACTOR SEXO DE LOS CUYES.

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, presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en las variables peso final, consumo de concentrado, consumo total de alimento a favor de los machos con

respecto a las hembras. En la variable rendimiento a la canal las hembras presentaron las mejores respuestas, (cuadro 3).

Cuadro 3. 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 de concentrado, 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

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.

C. EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS NIVELES DE HARINA DE CABEZAS DE CAMARÓN Y EL FACTOR SEXO

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 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 ($P < 0,01$).

Cuadro 4. 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.

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En la etapa de crecimiento – engorde, las respuestas económicas, considerando que los animales se los destina para la venta en canal, cuadro 5, se registró la mayor rentabilidad al emplearse el balanceado con el tratamiento T3 (15 % de harina de cabezas de camarón), por cuanto se alcanzó un beneficio/costo 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 5. 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	Machos	Hembras
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.

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

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

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

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

4: \$1,00 por animal.

6: \$8,00/canal.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Al suministrarles a los cuyes el 10 % de harina de cabezas de camarón, estadísticamente se alcanzaron mejores respuestas productivas, con pesos finales de 1,04 kg, incrementos de peso de 0,68 kg, conversiones alimenticias entre 6,87, pesos a la canal de hasta 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 a los cuyes machos con 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 %).
- 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.
- 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.

Se recomendó:

- 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.

5. LITERATURA CITADA

1. 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.
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. 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
4. 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.

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

5. 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.
6. 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.

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal