

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**EFFECTO DE DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMA EN EL
ENGORDE DE CUYES (*Cavia porcellus*), BAJO CONDICIONES DEL HUERTO
FRUTICOLA Y OLERICOLA**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TESISTAS

**Bach. ELVIS CADILLO MERGILDO
Bach. LUZ MAGALY SAMAN NUÑEZ**

ASESOR

Ing° HARRY SANTOLALLA RUIZ

HUANUCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo es el esfuerzo de mucho trabajo se lo dedico a Dios todo poderoso por ser mi guía y fiel compañía en cada instante de mi vida.

A mi madre , por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por su ejemplo de perseverancia y constancia, por sus valores, por la motivación y por tu amor incondicional , a mis hermanos para mi superación , a mis maestros como símbolo de gratitud, respeto y admiración , para lograr esta meta.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Ing Harry Santolalla Ruiz, por haberme brindado su apoyo incondicional , dedicación y paciencia al transmitir sus conocimientos durante el desarrollo del presente trabajo de investigación .

GRACIAS

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar diferentes porcentajes de harina de plumas en el engorde cuyes (*Cavia porcellus*), se realizó el estudio en el galpón del Huerto Olerícola y Frutícola de propiedad de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. El estudio fue experimental en su forma de Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos (T0: 0%, T2: 10.81%, T3: 12% y T4: 13.16%) y seis repeticiones, en las que se evaluó la ganancia de peso vivo durante nueve semanas, índice de conversión alimenticia y el análisis sensorial (apariencia, color y olor) de la carne de cuy. El peso inicial promedio en cuyes machos fue de 368.04 g en cuyes machos y de 324.25 g en cuyes hembras. Cada cuy se marcó con colores diferentes (rojo, amarillo, azul, negro, anaranjado, rosado) para manejar el registro del peso y del alimento consumido. Los resultados permiten concluir en que la ganancia de peso en cuyes machos y hembras de cuy reporta un resultado destacable con el tratamiento T3 (13.16% de harina de pluma) al registrar una ganancia de 827.83 gramos en cuyes machos y de 753.00 gramos en cuyes hembras después de nueve semanas. El tratamiento T3 registra los índices de conversión alimenticia más aprovechable de 3.87 y 4.51 en cuyes machos y hembras respectivamente. La adición de harina de pluma a las raciones alimenticias del cuy genera diferencias en la apariencia y color, especialmente con el 10.81% de harina de pluma, pero no se manifiesta diferencia en el olor de la carne de cuy.

Palabras clave: harina de pluma, engorde, peso, consumo.

ABSTRACT

With the objective of evaluating different percentages of feather meal in guinea pig fattening (*Cavia porcellus*), the study was carried out in the shed of the Fruit and Vegetable Garden owned by the National University Hermilio Valdizán. The study was experimental in its Completely Random Design (DCA) form with four treatments (T0: 0%, T2: 10.81%, T3: 12% and T4: 13.16%) and six repetitions, in which the gain was evaluated of live weight for nine weeks, food conversion index and sensory analysis (appearance, color and smell) of guinea pig meat. The average initial weight in male guinea pigs was 368.04 g in male guinea pigs and 324.25 g in female guinea pigs. Each guinea pig was marked with different colors (red, yellow, blue, black, orange, pink) to handle the recording of the weight and the food consumed. The results allow us to conclude that the weight gain in male and female guinea pigs reports a remarkable result with the T3 treatment (13.16% feather meal) when registering a gain of 827.83 grams in male guinea pigs and 753.00 grams in female guinea pigs after nine weeks. The T3 treatment records the most usable feed conversion rates of 3.87 and 4.51 in male and female guinea pigs respectively. The addition of feather meal to guinea pig food rations generates differences in appearance and color, especially with 10.81% feather meal, but there is no difference in the smell of guinea pig meat.

Keywords: feather meal, fattening, weight, consumption.

INDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INDICE	6
I. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Planteamiento del problema	9
II. MARCO TEÓRICO	11
1.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	11
II.1.1. Origen del cuy	11
II.1.7. Alimentación suplementaria de cuyes	15
II.1.9. Harina de plumas	17
II.1.9.1. Elaboración de harina de plumas	18
II.1.9.2. Engorde de cuy de diferentes porcentajes de harina de pluma	18
II.1.9.3. Balanceados probados en base a harina de plumas	19
II.1.9.4. Valor nutricional	19
1.2. ANTECEDENTES	21
1.3. HIPÓTESIS	21
1.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	22
II.4.3. Operacionalización de variables	22
III. MATERIALES Y METODOS	23
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	23
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	23
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS	27
3.6.1. Materiales de instalación de galpón	27
3.6.2. Materiales de experimentación	27
3.6.3. Materiales de escritorio y otros	27
3.6.4. Equipos	27
3.6.5. Materia prima	27
3.6.6. Insumos, aditivos y antibióticos	27

3.7.	CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	28
3.7.1.	Obtencion de harina de plumas	29
IV.	RESULTADOS	33
4.1.	ENGORDE DE CUYES CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMA	33
4.1.1.	Engorde de cuyes machos con diferentes porcentajes de harina de pluma	33
4.1.2.	Engorde de cuyes hembras con diferentes porcentajes de harina de pluma	34
4.2.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMA	36
4.2.1.	Conversión alimenticia de cuyes machos con diferentes porcentajes de harina de pluma	36
4.2.2.	Conversión alimenticia de cuyes hembras con diferentes porcentajes de harina de pluma	36
4.3.	ANÁLISIS SENSORIAL CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMA	37
V.	DISCUSIÓN	39
5.1.	ENGORDE DE CUYES CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMA	39
5.2.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMA	41
5.3.	ANÁLISIS SENSORIAL CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMA	41
	CONCLUSIONES	43
	RECOMENDACIONES	44
	LITERATURA CITADA	45
	ANEXOS	47

I. INTRODUCCIÓN

La falta de conocimiento sobre la alimentación de cuyes por los productores, el racionamiento equívoco de los alimentos, la falta de conocimiento sobre las propiedades nutritivas de los sub productos agroindustriales en la alimentación, y esto sumados a la mala elección de las líneas de cuyes con altas tasa de costo de producción, generando un problema económico de baja rentabilidad en los productores de cuyes.

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Por lo tanto, la inadecuada distribución de la proteína en el suministro de alimentos es de mucha importancia para el éxito y progreso en la alimentación de cuyes.

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. Para cuyes manejados en bioterios, la literatura señala que el requerimiento de proteína es del 20 por ciento, siempre que esté compuesta por más de dos fuentes proteicas.

Como se sabe las plumas son desechadas por los beneficiadores de pollos sin darle valor agregado, lo que pretendemos es utilizar como fuente proteica en el engorde de cuyes. As también evitar la contaminación por estos desechos de camal

Esta investigación se propone utilizar un sub producto alimenticio con un contenido proteínico apropiado para la crianza de cuyes que adicionada a los forrajes nos permitan obtener el máximo de ganancia de peso en menor tiempo e incrementar la rentabilidad, asimismo beneficiará a los productores de cuyes, ya que pondrá a su conocimiento el uso de dietas alimenticias adecuadas, lo cual tendrá como beneficio el alto índice de natalidad, animales con mayor ganancia de peso, baja mortalidad y de igual manera que cumplan con las expectativas de los productores y así incrementar los ingresos y disminuir los costos de producción.

1.1. Planteamiento del problema

Con el trabajo de investigación, se plantea una alternativa diferente del suministro de alimentación de los cuyes, ya que la alimentación convencional tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, menor índice de conversión alimenticia, baja en la producción de carne, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento, alto costo de producción y baja rentabilidad, y el uso de este sub producto como alimento proteico en el balanceado permitirá incrementar y mejorar la alimentación en el engorde de los cuyes, ya que sustituirá algunos elementos nutritivos que posee, por estas razones se planteó las siguientes interrogantes:

Problema General

¿En qué medida el uso de los diferentes porcentajes de harina de plumas de pollo influye en el engorde de cuyes, en condiciones de galpón del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola UNHEVAL - Huánuco 2018?

Problemas específicos

1. ¿Cuál será el efecto de los diferentes porcentajes de harina de plumas en el engorde de cuyes?
2. ¿Cuál será el ICA (índice de conversión alimentaria) de los diferentes porcentajes de harina de plumas en el engorde de cuyes?
3. ¿Cuáles serán las características organolépticas de la carne de cuy alimentado con diferentes porcentajes de harina de plumas?
4. ¿Cuál será la relación beneficio/costo, del uso de diferentes porcentajes de harina de plumas en el engorde de cuyes?

1.2. Justificación

El suministro de los alimentos en la crianza de animales menores es un factor importante para un desarrollo óptimo de este, el incremento de costo de los alimentos balanceados y la disminución de producción de granos, requieren la implementación de nuevas investigaciones sobre las otras fuentes de obtención de alimentos no tradicionales que pueden ser utilizados como un recurso alimenticio para los cuyes, así como el uso que permitan incrementar su producción y

aprovechamiento, por ello es de gran importancia buscar nuevas alternativas de alimentación y con propiedades nutritivas más completas para solucionar los problemas cotidianos del productor pecuario. Esto en razón a la creciente población y la demanda por la carne, además reducir los costos en la producción y mejora en la producción.

La alimentación en la crianza de cuyes es determinante y representa un 70% de costo de producción para el desarrollo adecuado. Una de las alternativas para disminuir los costos de producción es buscar alternativas nuevas y de bajo costo, con altos contenidos nutricionales. En la región Huánuco contamos con una gran cantidad de plumas que no se les da valor agregado, que podrían reemplazar parcialmente a otros insumos proteicos tradicionales como la harina de pescado, la torta de soya y pasta de algodón. Insumos muy costosos debido al transporte desde la costa peruana.

El objetivo de la investigación es determinar los efectos de los diferentes porcentajes de la harina de plumas en el engorde de cuyes como nueva alternativa en la alimentación balanceada, y la reducción de costos de producción.

1.3. Objetivos

Objetivos generales

- Evaluar el efecto de los diferentes porcentajes de harina de plumas en el engorde de cuyes, en condiciones de galpón del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola UNHEVAL – Huánuco 2018.

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de los diferentes porcentajes de harina de plumas en el engorde de cuyes.
- Determinar el ICA (índice de conversión alimentaria) de los diferentes porcentajes de harina de plumas en el engorde de cuyes.
- Evaluar las características organolépticas de la carne de cuy alimentado con diferentes porcentajes de Harina de plumas.
- Calcular la relación beneficio/costo de los cuyes alimentados con diferentes porcentajes de harina de plumas.

II. MARCO TEÓRICO

1.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

II.1.1. Origen del cuy

Cuy Perú. (2010) Menciona que el cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú.

INIA (2003). Reporta que el cuy es roedor doméstico originario de los Andes, especialmente del Perú, Ecuador, Bolivia y el sur de Colombia.

II.1.2. Antecedentes históricos

Aliaga *et al.*, (2005, pág. 40) sostienen que debido a la facilidad de crianza de cuy a nivel campesino y el hábito de consumo de la población, varias instituciones gubernamentales, universidades y diversas ONG han desarrollado proyectos de difusión de tecnología e introducción de animales mejorados con el fin de incrementar la producción y elevar el nivel de consumo.

II.1.3. Taxonomía del cuy

Reino: Animal

Clase: Mamífero

Orden: Roedores

Suborden: Hystricomorpha

Familia: Caviidae

Género: Cavia

Especie: *Cavia aparea*; *Cavia Porcellus* (especie Doméstica).

II.1.4. Clasificación por la conformación

La clasificación por la conformación se da en dos tipos:

Tipo A

Ataucusi (2015) afirma que el tipo A, son cuyes enmarcados en un paralelepípedo. Esto explica su gran grado de desarrollo muscular fijado en una buena base ósea. Responden calmadamente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia. Sus características son las siguientes: Cabeza: Redondeada, orejas: Grandes; Cuerpo: Profundo Temperamento: Tranquilo.

Tipo B

Ataucusi (2015) manifiesta que el tipo B, su desarrollo muscular es escaso. Cuentan con una cabeza triangular y alargada, y tienen mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Son muy nerviosos, lo que dificulta su manejo. Sus características son las siguientes: Cabeza: Triangular, alargada, angulosa; Cuerpo: Poco profundo; Orejas: Erectas; Temperamento: Nervioso.

II.1.5. Clasificación por su pelaje

TIPO 1: De pelo corto, lacio y pegado al cuerpo pudiendo presentar un remolino en la frente. Este es uno de los tipos que presentan mejores características para producción de carne. Sus incrementos de peso son superiores a los de los tipos 3 y 4.

TIPO 2: De pelo lacio y corto pero dispuesto en forma de remolino rosetas distribuidas en diferente grado por todo el cuerpo, lo que aumenta la apariencia del animal. Tiene buenas características para producción de carne, pero su rendimiento es menor al tipo 1.

TIPO 3: De pelo largo, liso, pegado al cuerpo y distribuido en rosetas. No es recomendable para producción de carne debido a que la mayoría de nutrientes los utiliza en el crecimiento de pelo. El abultamiento de pelo en la región de los genitales dificulta el apareamiento.

TIPO 4: De pelo ensortijado o erizado de una rara apariencia. Al nacer presentan pelo ensortijado, el cual va perdiendo a medida que se va desarrollando, formándose un pelo áspero y enrizado. Son de tamaño grande y abdomen abultado.

II.1.6. Requerimientos nutricionales

Serrano, (2002) menciona que la alimentación de los cuyes requiere de proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, edad y medio ambiente donde se crían los cuyes, generalmente se les da sustancias vegetales con un complemento balanceado.

CUADRO 1. Requerimientos nutricionales del cuy

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
ED1	(kcal/kg)	2800	3000	2800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4-0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: (Bravo, 2000)

Aliaga (2005) y Cadena (2005), manifiestan que los minerales son muy necesarios para el equilibrio nutricional del cuy para su buena salud. La deficiencia de minerales en una dieta, puede causar alteración en el apetito, huesos frágiles, deformaciones articulares, abortos y endurecimiento de las articulaciones de las extremidades posteriores. Es importante la presencia de calcio y fósforo en proporción de 2:1 para una equilibrada nutrición. Las

pequeñas cantidades de estos minerales se encuentran en los forrajes verdes.

Cuadro 2. Efectos de la deficiencia de ciertos minerales esenciales en la dieta de los cuyes

MINERALES	DEFICIENCIAS
Calcio	Produce lenta velocidad de crecimiento, rigidez de las articulaciones y alta incidencia de depósitos de sulfato de calcio y vitamina D.
Fósforo	Produce disminución del apetito, raquitismo, trastornos reproductivos y mala formación de huesos.
Magnesio	Trastornos de reacciones enzimáticas, baja ganancia de peso y mala calcificación del tejido blando.
Potasio	En cuyes jóvenes alimentados con dietas deficientes en potasio retardan su crecimiento.
Manganeso	Reducción del número de crías por camada, debido a reabsorción embrionaria.

Fuente: Cadena (2005).

II.1.6.1. Vitaminas

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades.

Cuadro 3. Efectos de la deficiencia de vitaminas en la dieta de los cuyes

VITAMINAS	DEFICIENCIA
HIDROSOLUBLES	
Vitamina B1 (Tiamina)	Vitamina del apetito, su deficiencia produce anorexia. Además, existen temblores y pérdida del equilibrio (caminar inseguro).
Vitamina B2 (Riboflavina)	Provoca retardo del crecimiento, pelaje áspero y palidez de los miembros, nariz y orejas.
Vitamina B1 (piridoxina)	Provoca retardo del crecimiento, disminución del vigor, falta de coordinación muscular pelaje áspero y delgado.
Vitamina C (Ác. Ascórbico)	Su deficiencia provoca dientes flojos, articulaciones inflamadas. Además, produce degeneración de los tejidos del sistema nervioso, trastornos hepáticos y debilidad de las paredes de venas y arterias.

	Degeneración de los ovarios en las hembras y del epitelio genital en machos.
LIPOSOLUBLES	
Vitamina A	Ceguera y severo retardo en el crecimiento de huesos y dientes. El epitelio normal de tejidos es remplazado por tejido queratinizado.
Vitamina D	Cuando el nivel de calcio y fósforo en la dieta está bien balanceado, el cuy no requiere vitamina D adicional.
Vitamina E	Produce distrofia de los músculos y en casos, lesiones en el músculo cardíaco, afecta la reproducción y conduce a una muerte repentina.
Vitamina K	Es necesario suplir en hembras preñadas, pues su carencia ocasiona hemorragias de la placenta y abortos, o las crías mueren al nacer como consecuencia de hemorragias subcutáneas, musculares y cerebrales.

Fuente: Quino (2006).

Cuadro 4. Requerimientos nutricionales de cuyes.

NUTRIENTES	CRECIMIENTO	REPRODUCCIÓN
Energía digestible (Kcal/kg).	2.700	2.650
Proteína (%).	17	17
Fibra (%)	12	14
Grasa (%)	3.0	3.0
Calcio (%)	0.90	0.90
Fósforo (%)	0.50	0.70
Metionina + Cistina (%)	0.70	0.70
Lisina (%)	0.80	0.78
Treonina (%)	0.60	0.56
Vitamina C (mg/kg)	500	500

Fuente: Obando (2010).

II.1.7. Alimentación suplementaria de cuyes

Aliaga (2005) señala que los concentrados son mezclas balanceadas, las cuales son necesarias para los cuyes sobre todo en la etapa de reproducción y en los animales para reemplazo. Su uso es como un suplemento alimenticio, dado además del forraje verde. Se puede dar sólo, pero en ese caso hay que agregar vitamina C y agua para beber. Por otra parte, se indicó que el suplemento al forraje verde, con concentrados comerciales si bien

reporta mayores incrementos de peso, el consumo promedio de concentrado, se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Consumo de concentrado por día y por cabeza en gramos

TIEMPO/SEMANAS	CONSUMO/GRAMOS/CABEZA
1	10.5
2	12.25
3	13.5
4	14.0
5	18.0
6	18.0
7	24.75
8	26.50
9	27.00
10	27.25
11	27.50
12	27.75

Fuente: Aliaga (2005)

II.1.8. Conversión alimenticia

Índice de conversión alimenticia (ICA)

La conversión alimenticia se calcula de acuerdo a la relación entre el consumo de alimento y ganancia de peso (Muñoz 2004).

$$ICA = \frac{\text{Consumo de alimentos en gramos}}{\text{ganancia de peso en gramos}}$$

Rendimiento a la canal

Para evaluar el rendimiento de esta variable se realiza el sacrificio de los animales y a obtener la canal, la que incluye, canal con cabeza, con miembros anteriores y posteriores, sin viseras ni pelo, manifestado el porcentaje de peso del animal vivo (Muñoz 2004).

$$RC = \frac{\text{Peso de la canal en gramos}}{\text{Peso del cuy al sacrificio en gramos}} \times 100$$

II.1.9. Harina de plumas

Álvarez (2010), señala que la harina de plumas constituye un subproducto con posibilidades de ser utilizados como suplemento de proteínas, sin embargo, su proteína está constituida por queratina. Ésta es una proteína que en su estado natural es resistente a las enzimas digestivas, por tanto su utilización en el organismo es muy baja.

Gonzales (2006), por otro lado menciona que las plumas están hechas de una proteína llamada queratina la cual hay que degradar mediante hidrólisis para que sea digestible. En el proceso, las plumas se lavan con agua y en algunos casos se escurren por presión y en otros por desecación al aire. Cuando se ha eliminado parte del agua se tratan con vapor, cociéndolas en húmedo con agitación constante y posteriormente se someten a una cocción en seco a 2-3 atmósferas de presión durante 1-2 horas. Las plumas entonces se enfrían y se desecan y finalmente se trituran. La digestibilidad de la harina de plumas depende directamente del tiempo de cocción y de la presión (intensidad de la hidrólisis), consiguiéndose un mayor rendimiento en aminoácidos utilizables, de mayor valor biológico cuando el proceso se hace intensivo. El CUADRO 6, presenta el contenido nutricional de la harina de plumas.

CUADRO 6. Composición química de la harina de plumas tratada con NaOH ó sin tratar

Composición (%)	Harina de plumas		
	Sin tratar	50 g NaOH/kg	100 g NaOH/kg
Materia Seca	92.3	93.0	94.1
Proteína Cruda	89.7	90.5	85.7
Fibra Cruda	1.5	0.9	0.6
Extracto Etéreo	0.6	0.8	0.8
Cenizas	3.5	8.9	14.7

Fuente: www.etsia.upm.(Noviembre 2003)

II.1.9.1. Elaboración de harina de plumas

La pluma debe ser recolectada, y puede procederse primero a un secado para evitar su descomposición antes de que la pluma sea llevada al autoclave, posteriormente la pluma es sometida a presión y temperatura elevadas por lapso de aproximadamente 3 horas; cuando la pluma sale del autoclave, posee un color café colorado; luego la pluma se la recolecta en bandejas planas y se la deja secar; a éste proceso se denomina acondicionamiento, posteriormente se realiza el molido en cribas de dos milímetros y se realiza el envasado (Solarte,2007).

II.1.9.2. Engorde de cuy de diferentes porcentajes de harina de pluma

Hoy en día, se sabe que las harinas de proteína animal proporcionan una buena fuente de aminoácidos esenciales (AAE) (por ejemplo, lisina y metionina), pero también son buenas fuentes de energía y minerales (particularmente calcio y fósforo disponible). Estos subproductos se caracterizan por su alto contenido en proteínas y energía de buena calidad, un perfil razonable de AAE y la ausencia de fibra cruda y otros factores anti nutricional (FAN) en su composición. (Parzanese, 2018).

La harina de plumas hidrolizada es un residuo interesante por su elevado contenido en proteína y su creciente disponibilidad en volumen como consecuencia del crecimiento de la industria avícola. Puede usarse como fuente de proteína en la alimentación a ganado porcino. Independientemente de la fuente o la adición de sangre, la harina de plumas contiene más energía digestible y metabolizable de la que se pensaba (García R, 2014).

El principal inconveniente en la harina de plumas es la falta de uniformidad, debido a que no tienen parámetros claros de calidad que aseguren lotes con características nutricionales, químicas y microbiológicas similares (Ravindran, 2010).

Sin embargo, existen rangos aceptables de variables que debe cumplir toda harina a base de pluma de pollo, digestibilidad entre 66 y 80%, proteína bruta entre 81 y 86%, escaso contenido en carbohidratos, su concentración máxima en cenizas es de 2,2% y no más 5 de 10% de humedad. Estas variables son obtenidas del análisis bromatológico realizado a la harina de plumas hidrolizada de pollo. En cuanto a las variables físicas, el producto debe tener un color marrón medio y olor fresco a carne de aves (FEDNA, 2012).

II.1.9.3. Balanceados probados en base a harina de plumas

El balanceado a partir de harina de plumas como única fuente de proteína es tan efectivo como el balanceado tipo comercial que hasta la actualidad es el más utilizado en el mercado (se demuestra en el incremento de peso), además su elaboración utiliza tecnologías sencillas y económicas que puede utilizarse a cualquier escala de producción; determinándose también un ahorro económico entre 9.43 % a 13.5 % menos con relación al balanceado tipo comercial. (Teran, 2001)

II.1.9.4. Valor nutricional

La harina a base de la pluma de pollo debe cumplir con las necesidades mínimas de los nutrientes, además de tener muy en cuenta el correcto suministro de energía, aminoácidos, proteínas, ácidos grasos, minerales y vitaminas; los cuales son necesarios para la alimentación de aves.

De acuerdo con Zamora (2006), la energía es un componente importante del alimento y es el primer nutriente limitante para aves, debido a que las concentraciones de proteína y aminoácidos generalmente se dan en relación al contenido de energía.

Cuadro 8. Composición química de la harina de plumas (%):

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
6.8	2.2	83.9	6.0	78

$\Sigma=99.9$	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	0.5	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0

Ácidos grasos	C _{14:0}	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{22:0}
% Grasa verd.	1.8	30.0	5.7	14.5	29.7	13.0		
% Alimento	0.08	1.40	0.27	0.68	1.39	0.61		

Fuente. (FEDNA, 2012)

Palomino (2002), refiere que, al utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutricionales de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por día se incrementan, pudiendo estar entre 40 – 60g/animal/día, dependiendo de la calidad de la ración.

(Farfán López & Gordon, 2013), de la Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Departamento e Instituto de Producción Animal, realiza la siguiente investigación, con el objetivo de determinar el valor nutricional de una mezcla de maíz con harina de víscera y harina de sangre o pluma, se llevó a cabo un experimento utilizando 56 gallos de la línea Bovans Brown. Mediante un diseño de experimento distribuido completamente al azar. Los tratamientos fueron: 100% harina de maíz (T1), 100% harina de soya (T2), 96% Harina de maíz + 4% harina de víscera (T3), 88% Harina de maíz + 12% harina de víscera (T4), 96% Harina de maíz + 4% harina de sangre + pluma (T5), 88% Harina de maíz + 12% Harina de sangre + pluma (T6).

1.2. ANTECEDENTES

Maldonado (2013) en su tesis “Niveles de harina de plumas en raciones de engorde de cuyes mejorados – Ayacucho”, cuyo objetivo fue evaluar el comportamiento productivo de los cuyes en engorde incluyendo harina de plumas en la ración. para lo cual se preparó un alimento balanceado que contenían 0, 2, 4 y 6% y forraje verde alfalfa al 10% de su peso vivo. Encontrándose estadísticamente no significativa para todos los tratamientos en el rendimiento productivo de los cuyes, sin embargo, los mejores resultados numéricamente encontrados en el presente trabajo en las diferentes variables evaluadas fueron con la inclusión de 4 y 2% de inclusión de harina de plumas

Solarte (2008) en su tesis “Evaluación de cuatro niveles de harina de pluma hidrolizada en la formulación de raciones para cuyes (*Cavia porcellus*)” cuyo objetivo fue evaluar cuatro niveles de harina de plumas hidrolizadas (6%, 8%, 10%, 12%) en la alimentación de cuyes. Para la variable incremento de peso se demostró que existe diferencias estadísticas entre tratamientos a los 15, 30, 45, 60 y 70 días, los tratamientos que mostraron mayor incremento de peso promedio fueron: T6 con 141.28 gr./día, T2 con 204.47 gr./día, T2 con 151.47 gr./día, T5 con 251.8 gr./día y T1 con 123.03 gr./ día para los períodos respectivos. Para la variable conversión alimenticia existió diferencias estadísticas entre tratamientos en los períodos 15, 30, 45, 60 y 70 en los cuales el tratamiento T5 presenta la mejor conversión a los 15 días con un valor de 1.08 y para los períodos 30 a 70 días el tratamiento T1 (alfalfa) presenta las mas altas conversiones con valores de 1.85, 1.77, 1.77 y 1.95 respectivamente, para el resto de tratamientos existe poca variabilidad estadística y buenas conversiones. Al analizar las pruebas de degustación de la carne de cuy se encuentra que todos los tratamientos tuvieron la misma aceptabilidad para los panelistas al evaluar las variables: sabor, olor y textura.

1.3. HIPÓTESIS

Hipótesis general

Si aplicamos la harina de plumas a la alimentación del cuy entonces tendremos efecto significativo en el engorde, en Condiciones de galpón del CIFO UNHEVAL - Huánuco.

Hipótesis alternativa

H1: La aplicación de los diferentes porcentajes harina de plumas en la alimentación de cuyes producirá efecto significativo en el engorde de cuyes con respecto al testigo.

H2: La aplicación adecuada de harina de plumas mejorará estadísticamente en forma significativa en el rendimiento respecto a los demás tratamientos.

H3: La aplicación de diferentes proporciones de harina de plumas tendrá efectos en las características organolépticas de la carne del cuy.

H4: La aplicación de diferentes porcentajes de harina de plumas en cuyes producirá efecto significativo en la relación beneficio/costo.

1.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

II.4.1. Variable independiente (causa)

Harina de pluma

II.4.2. Variable dependiente (efecto)

Engorde

II.4.3. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente		
Harina de pluma	Porcentajes	T1: 10.81% T2: 12.00% T3: 13.16%
Dependiente		
Engorde	Ganancia de peso	Incremento de peso vivo
	Conversión alimenticia	Índice de conversión alimenticia
	Características sensoriales	Apariencia, color y olor

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El trabajo de investigación se desarrolló en el Centro de Investigación Frutícola y Olerícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Ubicación política

Ubicación política

Región : Huánuco

Provincia : Huánuco

Distrito : huanuco

Lugar : centro de producción kotosh

Posición geográfica

Latitud Sur : 09°55'75"

Longitud Oeste : 76°16'96"

Altitud : 1945 msnm

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de Investigación

Aplicada: porque se orientó a la obtención de tecnología como consecuencia de la aplicación de los principios científicos, sobre los niveles de harina de plumas en el engorde de cuyes destinado a la solución de los problemas mediáticos que afrontan los productores de Huánuco.

Nivel de Investigación

Experimental: porque se manipuló intencionalmente la variable independiente (harina de plumas) y se midió su efecto en la variable dependiente (engorde) comparándolo con el testigo donde no se aplicó la harina de plumas.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

Se cuenta con una población de 500 cuyes de la línea Perú, en el Centro de Investigación Frutícola y Olerícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Muestra

Se trabajó con 48 unidades (cuyes de 20 días) de ambos sexos (12 unidades de cada uno). Distribuidos en 4 tratamientos en grupos de 12 cuyes (6 machos y 6 hembras), lo que significa que 12 repeticiones por tratamiento para ambos sexos y la unidad de análisis estará conformada por cada uno de los cuyes

3.4. TRATAMIENTOS DE ESTUDIO

Se realizó 4 tratamientos, con 12 repeticiones siendo un total de 48 unidades experimentales, siendo el afrecho, maíz y torta de soya el alimento base en la ración alimenticia

CUADRO 6. Tratamientos de estudio

CLAVE	DESCRIPCIÓN	T.U.E.	TOTAL, ANIMALES DE AMBOS SEXOS
T0	(Alimento base) + 0 % Harina de plumas	6	12
T1	(Alimento base) + 10.81 % Harina plumas	6	12
T2	(Alimento base) +12 % Harina de plumas	6	12
T3	(Alimento base) +13.16 % Harina de plumas	6	12
TOTAL		24	48

T.U.E.: Tamaño de la Unidad Experimental 12 cuyes

3.5. Prueba de hipótesis

Para evaluar las diferentes concentraciones de la harina de pluma en la alimentación de cuyes, determinándose el óptimo a través de la ganancia de peso, se plantearon las siguientes hipótesis.

a) Hipótesis nula

H₀ = Los diferentes porcentajes de harina de pluma adicionados en el alimento balanceado de cuyes no influyen en la ganancia de peso.

$$H_0: \mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = 0$$

b) Hipótesis alternativa

H_i = Los diferentes porcentajes de harina de pluma adicionados en el alimento balanceado de cuyes influyen en la ganancia de peso

H_i = Al menos un $T_i \neq 0$

3.5.1. Diseño de investigación

Para evaluar los diferentes porcentajes de la harina de pluma y la determinación del porcentaje óptimo a través de la ganancia de peso de los cuyes, se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) cuyo esquema del ANVA se muestra en el cuadro 10

Cuadro 7. Esquema del diseño completamente al azar (DCA).

Fuente de variabilidad	gl
Tratamientos	t - 1
Error experiment	r - 1
Total	tr - 1

Con la cual se determinará la diferencia estadística entre las muestras, el modelo matemático correspondiente a un DCA (Diseño Completamente al azar) tiene la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = u + \tau_i + E_{ij}$$

$i = 1, 2, 3, \dots t$ (N° de tratamientos)

$j = 1, 2, 3, \dots r$ (N° de repeticiones)

Donde:

Y_{ij} = Porcentaje de harina de pluma de la j – ésima repetición en el cuy con la i- ésimo tratamiento.

u = media general a la cual se espera alcanzar todas las observaciones (media poblacional)

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento (diferentes porcentajes de harina de pluma).

E_{ij} = Error experimental

3.5.2. Datos a registrar

En el proceso de la formulación del alimento balanceado se registraron las cantidades de cada insumo a usarse y sus respectivos costos. Para registrar los datos de la parte experimental se utilizaron formatos de: peso inicial, peso semanal, consumo diario de alimento (balanceado y porcentaje de harina de plumas), cantidad de alimento consumido (conversión alimenticia) y peso final.

a) Control de pesos

El control de los pesos de los cuyes en cada una de las unidades experimentales, se realizó al inicio del trabajo de campo (20 días de edad de los cuyes), luego cada 07 días y al final se experimentará (63 días de edad), los pesos fueron tomados con una balanza de 2 Kg de capacidad y 1 g de precisión. Los cuyes se pesarán a las 07:00 horas am, en ayunas, es decir antes de la entrega del alimento del día.

Para determinar los incrementos de peso, se consideraron el peso inicial y el peso final de los cuyes. Las mediciones se realizarán utilizando la siguiente fórmula:

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de

$$\text{INCREMENTO DE PESO} = \text{PESO FINAL} - \text{PESO INICIAL}$$

información

Fichas de registro

Bibliográficas

Hemerográficas

Fichas de investigación:

Textuales

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

3.6.1. Materiales de instalación de galpón

Madera, listones, clavos de 2 y 3 pulgadas, martillo, serrucho, cinta métrica, tijera, cal, comederos, bebederos, balanza, mayas metálicas, escoba, recogedor y baldes para guardar el alimento balanceado.

3.6.2. Materiales de experimentación

48 cuyes de línea Perú de los cuales fueron 24 cuyes machos y 24 cuyes hembras, rafia de colores, carretilla, harina de plumas y el alimento base.

3.6.3. Materiales de escritorio y otros

Cuaderno de campo, lapiceros, lápiz, papel bond A-4, cámara fotográfica digital, laptop, impresora y tablero.

3.6.4. Equipos

Balanza gramera, marca digital, modelo SF-400, con precisión de 0,1 g; capacidad 7 Kg.

3.6.5. Materia prima

Harina de plumas, maíz, afrecho y torta de soya

3.6.6. Insumos, aditivos y antibióticos

Sales minerales, soluciones desinfectantes.

3.7. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

En la siguiente figura, se presenta el esquema experimental que se utilizó para la conducción y ejecución del trabajo de investigación.

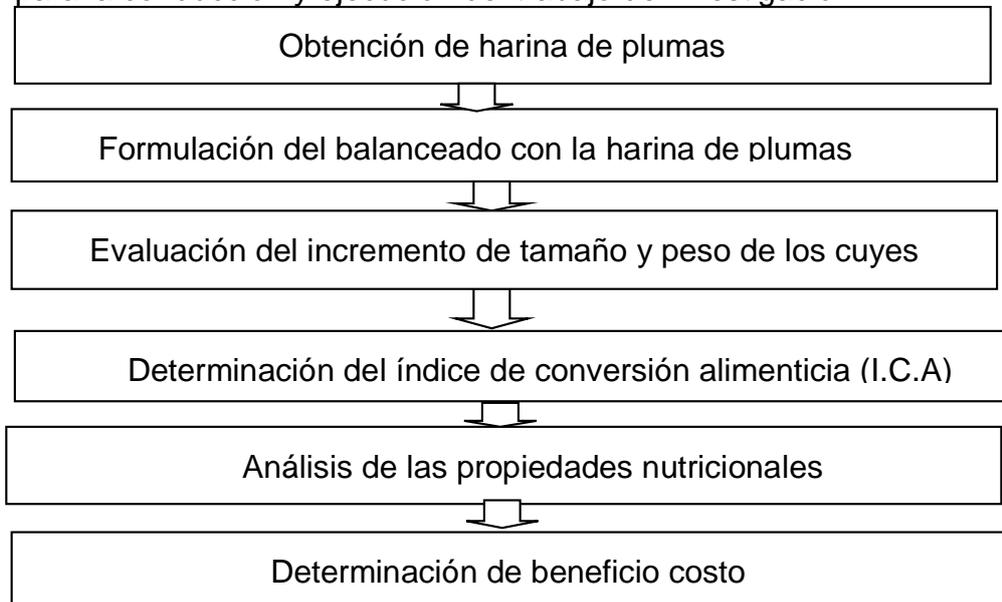


Figura 2: Esquema experimental del trabajo de investigación

3.7.1. Obtencion de harina de plumas

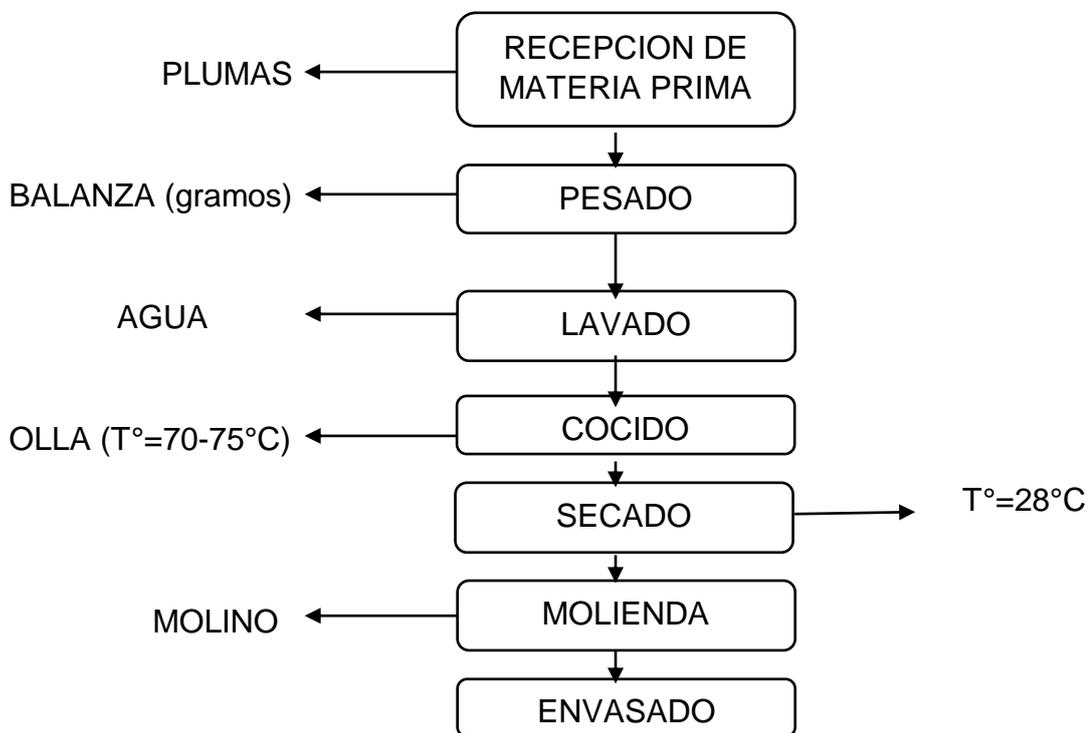


Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de harina de plumas (tratamientos en estudio)

a) Instalación del ambiente

La instalación experimental del ambiente fue en el galpón del CIFO con las siguientes dimensiones: largo (12 m), ancho (8.0 m), altura (3.50 m). Las divisiones de los tratamientos tanto para machos y hembras serán de la siguiente manera: largo (1.00 m), ancho (0.80 m), altura (0.60 m), el pasadizo constó de (1.00 m); todo el cercado se realizó con madera y mallas metálicas.

En cada poza, se ubicó un comedero y un bebedero, para dotar de alimento, concentrado y el agua de bebida. También en cada una de las pozas, se colocaron un rótulo para la identificación de cada una de las unidades experimentales, con la codificación del tratamiento en estudio.

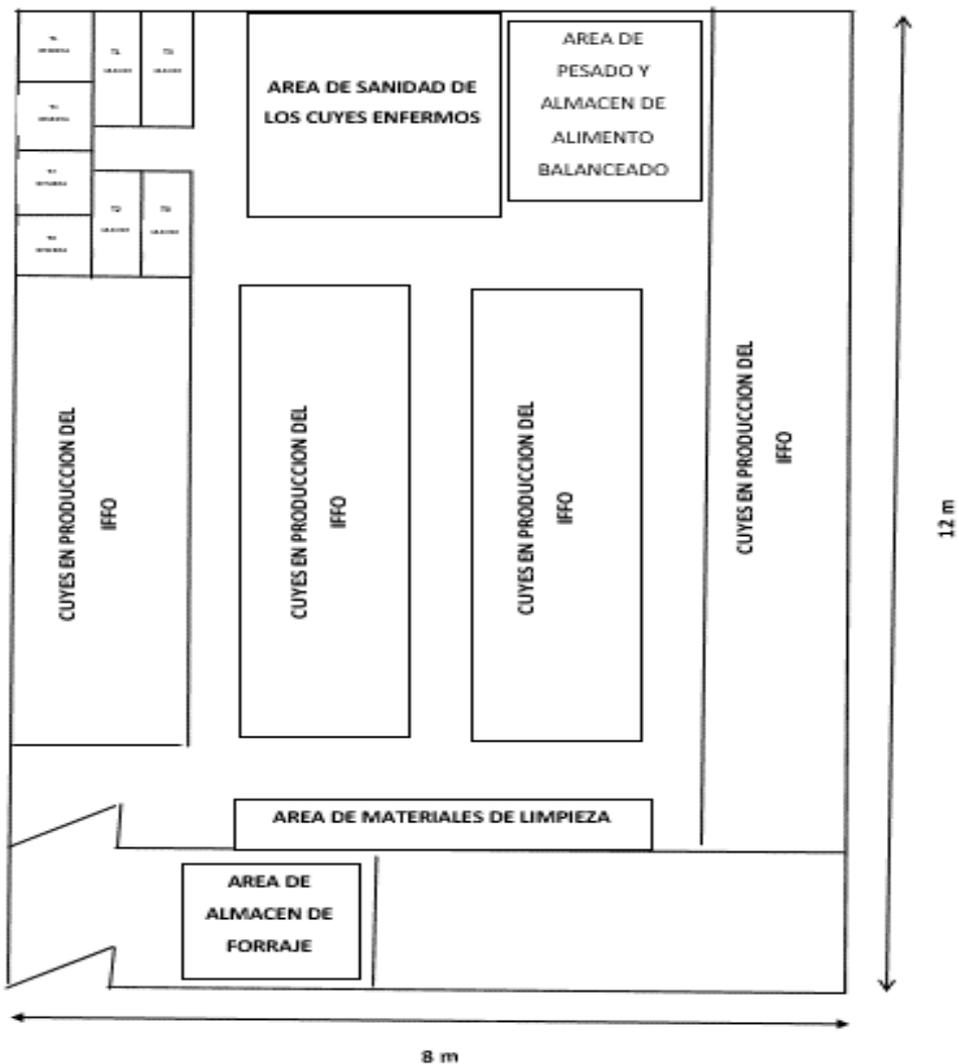


Figura 4. Distribuciones de campo

3.7.3. Formulación del balanceado con la harina de plumas

b) Formulación del balanceado de la harina de plumas

El preparado del concentrado se realizó según el requerimiento de proteínas del cuy que van desde 13 % hasta 18 % de proteína, para el cálculo se usó el cuadrado de Pearson

c) Descripción del proceso de elaboración del balanceado:

Recepción de alimento: se adquirió maíz molido, afrecho y soya del mercado de abastos de Huánuco, mientras que las plumas se recolecto del mercado central.

Pesado: para el pesado de insumos, se estableció la cantidad de cada insumo mediante el cuadrado de Pearson.

Dosificado: la dosificación de la harina de plumas se realizó al principio calculado para quince días de consumo de alimento para cuyes.

Mezclado: para el mezclado, se extendió todos los insumos en un cilindro, se añadió los aditivos y se mezcló hasta lograr una mezcla homogénea.

Almacenado: terminado el proceso de mezclado se almacenaron en costales de polietileno para evitar la contaminación del alimento.

3.7.3. Evaluación del incremento de tamaño y peso de los cuyes

Se registró el peso de los animales semanalmente anotando los resultados en gramos / animal

Incremento semanal de peso = peso semanal (g.) – peso semanal anterior (g.)

El incremento total de peso se obtuvo de la diferencia del peso final con el peso inicial.

Incremento total de peso = peso final (g.) - peso inicial (g.)

3.7.4. Determinación del índice de conversión alimenticia (I.C.A)

Se hizo referencia a la relación entre la cantidad de gramos de alimento tal como ofrecido que fue consumido, con el incremento de peso semanal (peso vivo)

$$(g.) \text{ Conversión alimenticia} = \frac{\text{Alimento consumido semanal}}{\text{Incremento de peso vivo semanal (g.)}}$$

El índice de conversión alimenticia en base a materia seca está determinada por la relación entre la cantidad total de materia seca consumida con el incremento total de peso.

$$\text{Índice de conversión Alimentaria} = \frac{\text{Total, de materia seca consumida(kg.)}}{\text{incremento total de peso vivo (kg.)}}$$

3.7.5. Análisis de las propiedades nutricionales

Análisis fisicoquímico-proximal (BIOVITAL SAC)

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO
PROTEINA	%	Kjeldahl Method	84,3
CARBOHIDRATOS	%	Indirect Method	5,4
GRASAS	%	Hexane extract	3,2
CENIZAS	%	Direct Method	6,0
HUMEDAD	%	Air Oven	6,5

Fuente: elaboración de servicio integrales BIOVITAL SAC

3.7.6. Determinación de beneficio costo

Se realizó el estudio económico utilizando los índices de rentabilidad y relación C/B que permitieron determinar la viabilidad y rentabilidad de la utilización de harina de plumas en el engorde de los cuyes.

IV. RESULTADOS

4.1. ENGORDE DE CUYES CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMA

4.1.1. Engorde de cuyes machos con diferentes porcentajes de harina de pluma

En el ANVA del anexo 2, indica que los tratamientos tuvieron significación estadística en la variable engorde de cuyes machos, esto indica que aceptamos la hipótesis alterna, es decir los tratamientos demostraron diferencias en la ganancia de peso. El coeficiente de variabilidad reporta valores aceptables y confiables inferiores del 30%, los cuales otorgan confiabilidad a la información recopilada.

La Prueba de Tukey al 5% visualizado en el CUADRO 8, muestra la variabilidad de los promedios en los tratamientos, desde 383.33 a 827.83, donde el mayor de los promedios fue obtenido por el tratamiento T3 en las semanas evaluadas. En la semana 1, 2 y 9, los tratamientos T2 y T1 presentan un mismo efecto en el engorde de cuy. Sin embargo, entre las semanas del 2 al 8 los tratamientos T2, T1 y T0 son estadísticamente semejantes, es decir mostraron un mismo efecto en el engorde de cuy

CUADRO 8. Prueba de Tukey al 5% para ganancia de peso de cuyes machos durante 9 semanas.

TRAT	SEMANAS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T3	454.17 ^a	505.67 ^a	570.67 ^a	618.33 ^a	672.50 ^a	719.50 ^a	761.67 ^a	794.00 ^a	827.83 ^a
T2	429.17 ^{ab}	476.83 ^{ab}	509.67 ^b	539.50 ^b	576.33 ^b	631.17 ^b	668.00 ^b	703.67 ^b	742.50 ^{ab}
T1	409.50 ^{ab}	427.67 ^b	475.17 ^b	514.17 ^b	562.50 ^b	602.83 ^b	645.50 ^b	691.67 ^b	765.50 ^b
T0	383.83 ^b	420.50 ^b	462.33 ^b	504.83 ^b	555.00 ^b	595.83 ^b	633.83 ^b	671.83 ^b	717.33 ^b

Fuente: elaboración del tesista

En la FIGURA 3 observamos el comportamiento de la ganancia de peso de cuyes machos, donde todos los tratamientos presentan una tendencia al

incremento en el peso. Durante las 9 semanas, los tratamientos T1 y T0 revelan un comportamiento semejante, siendo superados ligeramente por el tratamiento T2 hasta la semana 8, pero el tratamiento T3 reporta una mayor ganancia teniendo una ganancia significativa a partir de la semana 3.

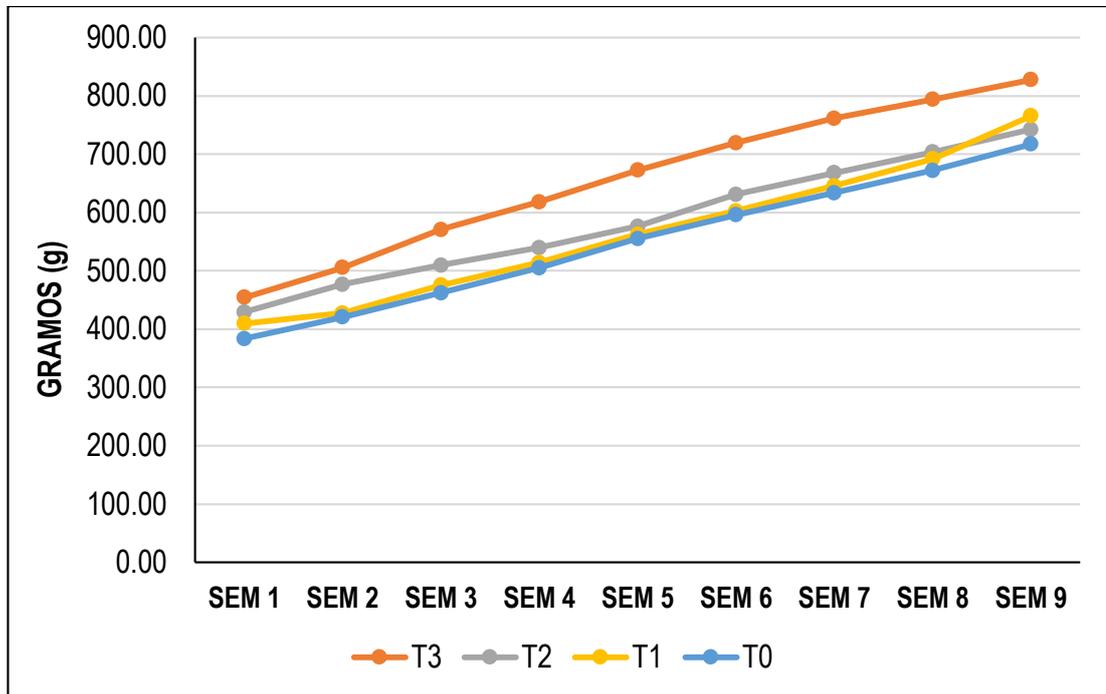


Figura 3. Comportamiento de la ganancia de peso en cuyes machos

4.1.2. Engorde de cuyes hembras con diferentes porcentajes de harina de pluma

En el ANVA del anexo 3, se muestra que los tratamientos tuvieron significación estadística en la variable engorde de cuyes hembras en las semanas 1, 2, 8 y 9, esto indica los tratamientos demostraron diferencias significativas en la ganancia de peso, sin embargo, en las semanas del 3 al 7 no existe significación estadística, es decir los tratamientos tuvieron un mismo comportamiento en las semanas mencionadas. El coeficiente de variabilidad reporta valores aceptables y confiables inferiores del 30%, los cuales otorgan confiabilidad a la información recopilada.

La Prueba de Tukey al 5% visualizado en el CUADRO 9, confirma los resultados del análisis de varianza, en el cual se observa la significación estadística en las semanas 1, 2, 8 y 9, y en las semanas del 3 al 7 los

promedios de los tratamientos son iguales estadísticamente. Sin embargo, se observa que el tratamiento T3 reporta los mayores promedios durante las 9 semanas. En la semana 1 y 8, los tratamientos T2 y T1 presentan un mismo efecto en el engorde de cuy, pero en la semana 2 y 9 los tratamientos T2, T1 y T0 revelan que sus promedios son semejantes.

CUADRO 9. Prueba de Tukey al 5% para ganancia de peso de cuyes hembras durante 9 semanas.

TRAT	SEMANAS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T3	417.83 ^a	461.17 ^a	490.17 ^a	526.33 ^a	555.17 ^a	587.50 ^a	634.00 ^a	693.17 ^a	753.00 ^a
T2	380.83 ^{ab}	424.00 ^{ab}	459.00 ^a	489.50 ^a	531.00 ^a	561.50 ^a	599.17 ^a	631.67 ^{ab}	695.50 ^{ab}
T1	385.50 ^{ab}	420.67 ^{ab}	454.67 ^a	483.17 ^a	521.00 ^a	558.50 ^a	596.83 ^a	628.00 ^{ab}	662.83 ^b
T0	349.00 ^b	402.33 ^b	435.83 ^a	474.17 ^a	517.17 ^a	551.17 ^a	578.00 ^a	608.33 ^c	653.67 ^b

Fuente: elaboración del tesista

La FIGURA 4 representa los promedios obtenidos por los tratamientos durante las nueve semanas de evaluación, en el cual se muestra el incremento de peso en todos los tratamientos, por otro lado, también se observa la similitud de los promedios en los tratamientos T2, T1 y T0, y del tratamiento T1 entre las semanas del 3 al 7. También se muestra la notoria superioridad del tratamiento T3 en las semanas 8 y 9.

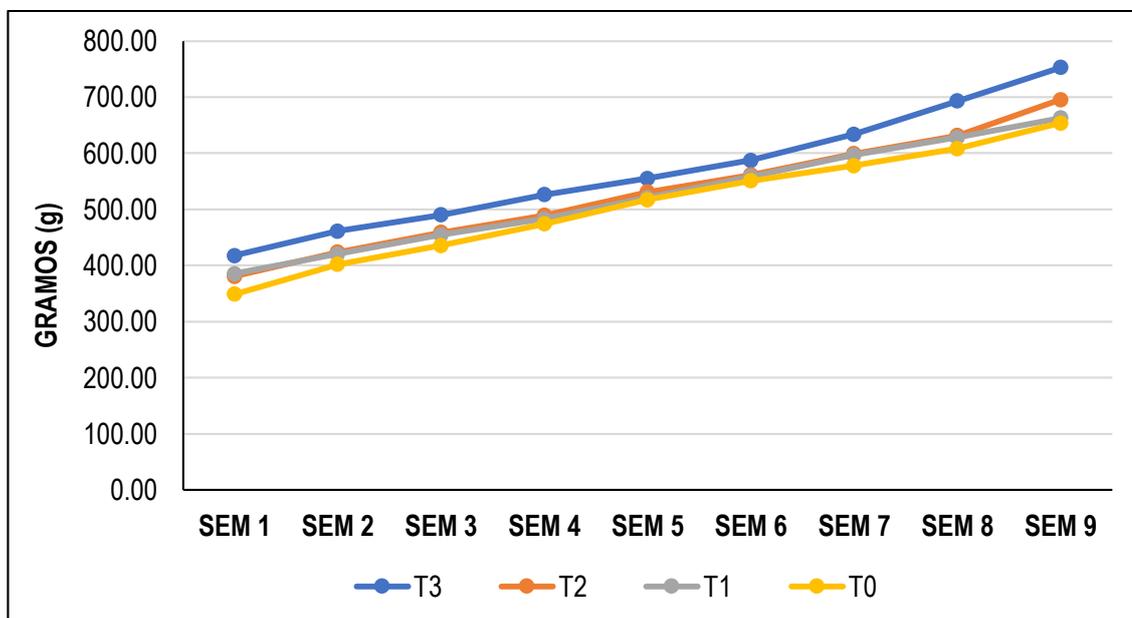


Figura 4. Comportamiento de la ganancia de peso en cuyes hembras

4.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMA

4.2.1. Conversión alimenticia de cuyes machos con diferentes porcentajes de harina de pluma

El índice de conversión alimenticia de cuyes machos durante 9 semanas se muestra en el CUADRO 10, donde con el tratamiento T3 alimentado con el 13.16% de harina de pluma se obtuvo una mejor conversión alimenticia promedio de 3.87, por lo que se asigna un tratamiento rentable

Cuadro 10. Índice de conversión alimenticia de cuyes machos con diferentes porcentajes de harina de pluma

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE ALIMENTO BASE	CONSUMO DE HARINA	ICA
T0: 0.00%	3678	0.00	6.41
T1: 10.81%	2337	252.59	4.43
T2: 12.00%	2337	280.40	4.32
T3: 13.16%	2337	307.51	3.87

Fuente: elaboración del tesista

4.2.2. Conversión alimenticia de cuyes hembras con diferentes porcentajes de harina de pluma

El índice de conversión alimenticia de cuyes hembras durante nueve semanas se muestra en el CUADRO 11, donde con el tratamiento T3 alimentado con el 13.16% de harina de pluma obtuvo una mejor conversión alimenticia promedio de 4.51, los tratamientos T1 y T2 registran índices semejantes de 4.78 y 4.77 respectivamente.

Cuadro 11. Índice de conversión alimenticia de cuyes hembras con diferentes porcentajes de harina de pluma

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE ALIMENTO BASE	CONSUMO DE HARINA	ICA
T0: 0.00%	3678	0.00	6.94
T1: 10.81%	2337	252.59	4.78
T2: 12.00%	2337	280.40	4.77
T3: 13.16%	2337	307.51	4.51

Fuente: elaboración del tesista

4.3. ANÁLISIS SENSORIAL CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMA

En el Anexo 5 se contempla la Prueba de Friedman para las características apariencia, color y olor de la carne del cuy, donde el valor de p para apariencia ($p= 0.0286$) y color ($p= 0.0286$) es menor a la significancia ($p=0.05$), por lo que se deduce que alguno de los tratamientos es diferente, sin embargo, el valor de p para olor ($p= 0.4023$) es mayor a la significancia ($p=0.05$), por lo que los tratamientos son semejantes para estas características.

El CUADRO 12 se observa la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) al 0.05, donde el tratamiento T2 y T1 obtienen un comportamiento semejante con promedios de 2.77 y 2.87 respectivamente, pero difiere del T3 y T0 para las características apariencia y color.

CUADRO 12. Diferencia Mínima Significativa (DMS) al 0.05 para apariencia y color de la carne de cuy.

CARACTERÍSTICA	TRATAMIENTOS	SUMA (RANKS)	MEDIA (RANKS)	SIGNIFICACIÓN
Apariencia	T0	29.00	1.93	A
	T3	36.50	2.43	A B
	T1	41.50	2.77	B
	T2	43.00	2.87	B
Color	T0	29.00	1.93	A
	T3	36.50	2.43	A B
	T1	41.50	2.77	B
	T2	43.00	2.87	B

Fuente: elaboración del tesista

4.4. BENEFICIO Y COSTOS DEL USO DE DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMAS EN EL ENGORDE DE CUYES.

En el ANEXO 4 se muestra el costo y beneficio de cada tratamiento evaluado. El CUADRO 12 En la investigación se obtuvieron los costos teniendo en cuenta los egresos y ingresos donde el T3 realizado con harina de pluma obtuvo el menor B/C total de 1,51 nuevos soles por kilo.

RUBROS	TRATAMIENTO 3 (13,16%)			
	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A. EGRESOS				
1. Mano de obra				
- Personal	Mes	2	750.00	1500.00
2. Gastos de alimentación				
- Forraje de maíz	Kg	3505.00	0.90	3154.50
- Harina de pluma	Kg	461.26	1.50	691.89
- Torta de soya	Kg	0.00	2.40	0.00
- Lisina	Kg	3.00	2.00	6.00
- Metionina	Kg	5.00	1.50	7.50
- Sales minerales	Kg	10.00	3.50	35.00
- Vitaminas	Kg	1.00	3.20	3.20
- Comederos	Und	4.00	3.00	12.00
- Bebederos	Und	4.00	3.00	12.00
3. Adquisición de cuyes				
- Compra de cuyes	Und	1000.00	12.00	12000.00
4. Sanidad de cuyes				
- Medicinas	Glb	1.00	100.00	100.00
Total de egresos				17522.09
B. INGRESOS				
- Venta de cuyes	Und	1000	23.00	23000.00
- Venta de estiércol	Sacos	100	35.00	3500.00
Total de ingresos				26500.00
RELACIÓN B/C				1.51

V. DISCUSIÓN

5.1. ENGORDE DE CUYES CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMA

De acuerdo con los resultados obtenidos a la semana 1, el tratamiento T3 (13.16% de harina de pluma) destaca estadísticamente en cuyes machos y hembras con 454.17 y 417.83 gramos respectivamente, mostrando un incremento de 43 gramos en cuyes machos y 34 gramos en cuyes hembras, por lo que evidencia una asimilación de la harina de pluma a la semana 1. Estos resultados coinciden con Maldonado (2013) al reportar un incremento entre 40 gramos con la adición del 6% de harina de pluma, pero son superados al contrastarse con Solarte (2008) quien registra un incremento de 72 gramos a la primera semana con el 12% de harina de pluma + alfalfa.

En la semana 2, la ganancia de peso se destaca con el tratamiento T3 que obtuvo fue de 505.67 y 461.17 gramos en cuyes machos y hembras respectivamente, con un incremento de 81 y 77 gramos para cada sexo. El efecto mostrado por el tratamiento T3 es superado por los resultados de Maldonado (2013) que obtuvo de 107.94 gramos con 6% de harina de pluma y con el resultado de Solarte (2008) que reporta de 141.28 gramos a la segunda semana de evaluación.

Los resultados obtenidos en la semana 3 revelan que el tratamiento T3 reporta una mayor ganancia de peso vivo de 570.67 y 490.17 gramos respectivamente, teniendo como incremento en cada sexo de 118.17 y 111.50 gramos. Resultado que fue superado por el estudio de Maldonado (2013) quien obtuvo de 508.89 gramos de ganancia de peso y de 229.56 gramos de incremento con la adición de 2% de harina de pluma que fue balanceado con otros insumos, los cuales dieron una mayor digestibilidad en los cuyes.

En base al resultado en la semana 4, el tratamiento T3 destaca estadísticamente en la ganancia de peso en cuyes machos con 618.33 gramos y un incremento de 167.00 gramos, pero en cuyes hembras los tratamientos no mostraron diferencias. Estos resultados son superados al confrontarse con Maldonado (2013) que obtuvo un peso vivo de 605.89 gramos y un incremento de 326.56 gramos con la adición de 2% de harina de pluma, igualmente sucede cuando se contrasta con Solarte (2008) que a los 30 días del ensayo se reporta un incremento de 204.47 gramos.

Los resultados que se muestran en la semana 5 denota que el tratamiento T3 destaca en el peso de cuyes machos, el cual se obtuvo de 672.50 gramos, no obstante, en el peso de cuyes hembras los porcentajes de harina de cuy no mostraron diferencias. Maldonado (2013) obtuvo un mayor peso de cuy con 661.33 gramos con un incremento de 382.00 gramos con la adición del 2% de harina de pluma alimento balanceado.

A la semana 6, la ganancia de peso vivo en cuyes machos revela que el tratamiento T3 destaca estadísticamente con 719.50 gramos y un incremento de 262.33 gramos, sin embargo, en la ganancia de peso de cuyes hembras los diferentes porcentajes de harina de pluma tuvieron un mismo efecto. Maldonado (2013) obtuvo a la sexta semana un peso vivo de 737.39 gramos y una ganancia de 458.06 gramos con la adición de 2% de harina de pluma. Pero es superior con el resultado de Solarte (2008) quien reporta un incremento de 151.47 gramos a los 45 días de la evaluación.

Los resultados de la semana 7 demuestran que el tratamiento T3 obtuvo el mayor peso vivo de cuyes machos de 761.67 gramos con un incremento de 302.00 gramos; en cuyes hembras no se evidencia diferencias significativas, pero el tratamiento T3 destaca numéricamente con 634.00 gramos con un incremento de 252.17 gramos. Maldonado (2013) reporta un mayor peso vivo con 795.34 gramos y un incremento de 516.01 gramos a la semana 7.

Durante la semana 8, el tratamiento T3 destaca estadísticamente en el peso de cuyes machos y hembras con 794.00 y 693.17 gramos, el incremento de peso de 336.50 y 292.67 gramos en cada sexo. Este resultado es superado por el estudio de Maldonado (2013) quien obtuvo un peso vivo de 887.10

gramos con un incremento de 607.77 gramos; caso contrario sucede al contrastarse con el trabajo de Solarte (2008) quien reporta un incremento de 242.33 gramos a los 60 días evaluación.

Los resultados de la semana 9 indica que el tratamiento T3 obtuvo un mayor promedio de peso vivo en cuyes machos y hembras con 827.33 y 753.00 gramos, lo que denota un incremento de 393.33 y 339.17 gramos respectivamente. Este resultado es superado por Maldonado (2013) quien reporta un peso vivo de 978.44 gramos y un incremento de 699.11 gramos.

5.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMA

Respecto a la conversión alimenticia el tratamiento T3 obtuvo un índice destacable con 3.87 en cuyes machos y de 4.51 en cuyes hembras, los cuales presentan cierta semejanza con el resultado de Maldonado (2013) quien reporta un índice de 3.41, pero Solarte (2008) registra un índice promedio más aprovechable con 1.14 después de 70 días de ensayo.

La diferencia contrastada con los estudios de Maldonado (2013) Y solarte (2008) se deben a que, la harina de pluma no tiene parámetros claros de calidad que aseguren lotes con características nutricionales, químicas y microbiológicas similares (Ravindran, 2010). Sin embargo, presenta una digestibilidad entre 66 y 80%, proteína bruta entre 81 y 86%, el cual lo concierten en un buen insumo dentro las raciones de alimentación (FEDNA, 2012).

5.3. ANÁLISIS SENSORIAL CON DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE PLUMA

La adición de harina de pluma al alimento base (forraje) de la ración produjo diferencias en la apariencia y color de la carne de cuy, especialmente con el tratamiento T2, lo que el porcentaje de 10.81% de harina de cuy causa variación en la degustación de la carne de cuy respecto a la apariencia y color, no obstante, estas características no difieren entre el tratamiento T3 y

T0. Por otro lado, en la característica olor, los tratamientos evaluados expresan semejanza, lo que los porcentajes de harina

Los resultados obtenidos son contrarios con el estudio de Solarte (2008), quien establece que la carne presenta la misma aceptabilidad de los catadores en las características sensoriales.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente trabajo de investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. La ganancia de peso en cuyes machos y hembras de cuy reporta un resultado destacable con el tratamiento T3 (13.16% de harina de pluma) al registrar una ganancia de 827.83 gramos en cuyes machos y de 753.00 gramos en cuyes hembras después de nueve semanas.
2. El tratamiento T3 registra los índices de conversión alimenticia más aprovechable de 3.87 y 4.51 en cuyes machos y hembras respectivamente.
3. La adición de harina de pluma a las raciones alimenticias del cuy genera diferencias en la apariencia y color, especialmente con el 10.81% de harina de pluma, pero no se manifiesta diferencia en el olor de la carne de cuy.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar el 13.16% de harina de plumas para obtener una mayor ganancia de peso vivo del cuy.
2. Emplear la harina de pluma para mejorar las características sensoriales de la carne del cuy.
3. Que se realicen investigaciones en otras líneas de cuyes para poder realizar comparaciones en cuanto al engorde de cuy.
4. Realizar estudios con porcentaje de harina de pluma + alimento balanceado y establecer la mezcla más adecuada.

LITERATURA CITADA

- Aliaga, 2005. Seminario de Cuyicultura Ibarra Enero de 2005. Sistemas de producción de cuyes en el Perú. INIAA CIID.
- Álvarez R., 2010. Utilización de subproductos de mataderos avícolas en la alimentación de monogástricos. Artículo científico. Ministerio de Educación Superior. La Habana – Cuba. Disponible en www.sian.info.ve. 4 pag.
- Ataucusi Quispe 2015. MANEJO TÉCNICO DE LA CRIANZA DE CUYES EN LA SIERRA DEL PERÚ. Programa PRA Buenaventura. CSE Arequipa. P 41.
- Cuy Perú. (2010). Crianza de cuyes Perú (en línea), consultado el 28 de mayo del 2017, disponible en: <https://granjadecuyes.wordpress.com/>, 1 p.
- Farfán López, C., & Gordon, G. (2013). Evaluación nutricional de una mezcla de harina de maíz con harina de víscera y harina de sangre y plumas utilizada en la alimentación de aves. Venezuela: Zootecnia Trop. vol.31.
- Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA) (2012). Harina de plumas hidrolizada. Recuperado de: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-plumas-hidrolizada-actualizada-nov-2012.
- García, R. (2014). La harina de plumas es una buena fuente de energía para el ganado porcino. Albeitar. Recuperado de: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/13031/actualidad/la-harina-de-plumases-una-buena-fuente-de-energia-para-el-ganado-porcino.html>.
- Gonzales J., 2006. Empleo de ingredientes Proteicos Derivados de Animales No Rumiantes en Alimentos Acuícolas. Tercera Conferencia Internacional AquaSur 2006. EWOS Innovation. pp. 1-29.
- HARINA DE PLUMAS, CONCENTRADO PROTEICO, (2003) {PAGINA Web en línea} Disponible:
http://www.etsia.upm.es/fedna/sub_animales_lacteos/harinadeplumas.htm
<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?lslsScript=cidab.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=009842>

- Instituto Nacional de Investigación Agraria. 2003. Plan de acción ecorregional de la innovación tecnológica agraria en el Perú.
- Maldonado, W. 2013. Niveles de harina de plumas en raciones de engorde de cuyes mejorados – Ayacucho. Tesis para optar el título de ingeniero agroindustrial. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. 97 p.
- Palomino R. Crianza y Comercialización de cuyes, colección granja y negocio, 30 de Setiembre del 2002. Edición Ripalme.
- Parzanese, M. (2018). Tecnologías para la Industria Alimentaria. Recuperado de http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/tecnologiaFicha_18_Subproductos_avicolas.pdf
- PERU CUY. (Febrero de 2010). Crianza de cuyes Peru. Obtenido de <https://granjadecuyes.wordpress.com/tag/tipo-de-cuyes/>
- Ravindran, V. (2010). Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-al706s.pdf>
- Solarte Montes de Oca Mauricio J., 2007. Evaluación de cuatro niveles de Harina de Pluma Hidrolizada en formulación de raciones para cuyes (*Cavia porcellus*). Escuela de Ingeniería Agropecuaria, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales Universidad Técnica del Norte. Ecuador. 80 pag.
- Terán E., (2001) Incidencia de la Harina de Plumitas en Dietas para el Crecimiento y Desarrollo de Cerdos, Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales Ibarra – Ecuador www.Terra/soyasalud.com 10 de abril 2016. Hora 5:00pm.
- Zamora Guaman, S. (2016). Rendimiento y composición corporal de cuyes (*Cavia porcellus*) suplementados con tres niveles de harina de sangre bovino (*Bos taurus*) procesada artesanalmente. Trujillo- Perú: <http://dspace.unitru.edu.pe/xmlui/handle/UNITRU/3568>.

ANEXOS

ANEXO 1.
ANÁLISIS DE VARIANZA DE GANANCIA
DE PESO

Tabla 1. Análisis de varianza de ganancia de peso cuyes machos

SEM	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
1	Tratamientos	15279.46	3	5093.15	3.37	0.0388
	Error	30207.17	20	1510.36		
	Total	45486.63	23			
	CV =	9.32%				
2	Tratamientos	28326.83	3	9442.28	8.99	0.0006
	Error	21003	20	1050.15		
	Total	49329.83	23			
	CV =	7.11%				
3	Tratamientos	42259.13	3	14086.38	12.56	0.0001
	Error	22430.83	20	1121.54		
	Total	64689.96	23			
	CV =	6.64%				
4	Tratamientos	47817.46	3	15939.15	11.39	0.0001
	Error	27990.5	20	1399.53		
	Total	75807.96	23			
	CV =	6.87%				
5	Tratamientos	53785.5	3	17928.5	10.91	0.0002
	Error	32866.33	20	1643.32		
	Total	86651.83	23			
	CV =	6.85%				
6	Tratamientos	58211.33	3	19403.78	8.52	0.0008
	Error	45574	20	2278.7		
	Total	103785.33	23			
	CV =	7.49%				
7	Tratamientos	60628.83	3	20209.61	8.22	0.0009
	Error	49195.67	20	2459.78		
	Total	109824.5	23			
	CV =	7.32%				
8	Tratamientos	52661.46	3	17553.82	6.98	0.0021
	Error	50325.5	20	2516.28		
	Total	102986.96	23			
	CV =	7.01%				
9	Tratamientos	40289.79	3	13429.93	6.08	0.0041
	Error	44159.17	20	2207.96		
	Total	84448.96	23			
	CV =	6.16%				

Tabla 2. Análisis de varianza de ganancia de peso cuyes machos

SEM	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
1	Tratamientos	7585.83	3	2528.61	3.12	0.0491
	Error	16226	20	811.3		
	Total	23811.83	23			
	CV =	7.33%				
2	Tratamientos	10949.46	3	3649.82	2.78	0.0674
	Error	26213.5	20	1310.68		
	Total	37162.96	23			
	CV =	8.48%				
3	Tratamientos	9140.83	3	3046.94	2.05	0.139
	Error	29703	20	1485.15		
	Total	38843.83	23			
	CV =	8.48%				
4	Tratamientos	9446.46	3	3148.82	2.26	0.1126
	Error	27856.5	20	1392.83		
	Total	37302.96	23			
	CV =	7.57%				
5	Tratamientos	5252.17	3	1750.72	1.01	0.4078
	Error	34571.67	20	1728.58		
	Total	39823.83	23			
	CV =	7.83%				
6	Tratamientos	4510	3	1503.33	0.72	0.5517
	Error	41757.33	20	2087.87		
	Total	46267.33	23			
	CV =	8.09%				
7	Tratamientos	9808.33	3	3269.44	1.39	0.274
	Error	46945.67	20	2347.28		
	Total	56754	23			
	CV =	8.05%				
8	Tratamientos	24255.46	3	8085.15	3.49	0.0349
	Error	46355.5	20	2317.78		
	Total	70610.96	23			
	CV =	7.52%				
9	Tratamientos	36306.83	3	12102.28	5.58	0.006
	Error	43399.67	20	2169.98		
	Total	79706.5	23			
	CV =	7.54%				

ANEXO 2.
GANANCIA DE PESO DE PESO VIVO DE
CUY

Tabla 3. Ganancia de peso vivo por semana en cuyes machos.

TRAT	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9
T0	340	380	430	462	508	543	572	602	650
	390	422	455	491	558	593	630	673	702
	350	388	427	468	500	530	560	598	615
	398	432	463	498	566	599	643	698	751
	425	452	500	560	608	670	700	750	813
	400	449	499	550	590	640	698	710	773
T1	462	499	553	594	636	683	725	778	806
	360	382	410	435	460	490	533	564	699
	420	455	480	533	584	620	675	720	792
	499	433	459	489	545	599	633	693	764
	383	430	460	499	555	600	620	685	743
	333	367	489	535	595	625	687	710	789
T2	420	440	460	500	521	642	663	691	715
	420	458	493	539	561	595	638	689	724
	450	493	538	563	599	639	690	720	774
	455	495	544	570	600	652	699	745	795
	385	460	510	530	589	635	660	690	728
	445	515	513	535	588	624	658	687	719
T3	455	498	555	623	668	706	745	786	821
	450	542	588	623	665	689	736	775	816
	476	523	578	638	679	797	820	845	868
	439	486	543	585	653	679	726	765	811
	459	495	576	605	675	712	754	789	824
	446	490	584	636	695	734	789	804	827

Tabla 4. Ganancia de peso vivo por semana en cuyes hembras

TRAT	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9
T0	349	370	405	444	483	503	530	544	598
	352	375	408	448	480	508	533	548	601
	365	385	420	465	500	525	554	590	621
	400	455	490	520	570	650	670	700	736
	390	440	470	500	560	588	618	670	703
	365	389	422	468	510	533	563	598	663
T1	295	399	435	465	497	543	613	645	680
	362	415	435	462	496	522	550	582	600
	430	415	443	482	512	554	589	623	668
	385	415	453	472	520	567	610	644	686
	415	422	469	498	543	593	620	654	697
	398	458	493	520	558	572	599	620	646
T2	350	323	359	396	425	476	500	547	588
	402	399	435	455	500	530	565	620	688
	388	473	515	545	583	610	645	673	701
	385	435	463	493	555	573	615	635	699
	389	459	499	533	575	615	680	715	774
	399	455	483	515	548	565	590	600	723
T3	403	454	489	543	578	602	642	702	765
	435	489	509	531	562	592	635	698	734
	412	450	470	512	535	556	624	687	739
	408	429	443	475	502	536	576	645	735
	421	470	496	524	550	582	623	680	756
	428	475	534	573	604	657	704	747	789

ANEXO 3.
INDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Tabla 5. Índice de conversión alimenticia en cuyes machos

Tratamientos	Semana	Consumo de alimento	Consumo de harina	Ganancia de peso	ICA
T0	S1	1500	0.00	383.83	3.91
	S2	2100	0.00	420.50	4.99
	S3	2500	0.00	462.33	5.41
	S4	3000	0.00	504.83	5.94
	S5	3500	0.00	555.00	6.31
	S6	4000	0.00	595.83	6.71
	S7	4500	0.00	633.83	7.10
	S8	6000	0.00	671.83	8.93
	S9	6000	0.00	717.33	8.36
T1	S1	900	97.29	409.50	2.44
	S2	1080	116.75	427.67	2.80
	S3	1800	194.58	475.17	4.20
	S4	2250	243.23	514.17	4.85
	S5	2700	291.87	562.50	5.32
	S6	2850	308.09	602.83	5.24
	S7	3150	340.52	645.50	5.41
	S8	3150	340.52	691.67	5.05
	S9	3150	340.52	765.50	4.56
T2	S1	900	108.00	429.17	2.35
	S2	1080	129.60	476.83	2.54
	S3	1800	216.00	509.67	3.96
	S4	2250	270.00	539.50	4.67
	S5	2700	324.00	576.33	5.25
	S6	2850	342.00	631.17	5.06
	S7	3150	378.00	668.00	5.28
	S8	3150	378.00	703.67	5.01
	S9	3150	378.00	742.50	4.75
T3	S1	900	118.44	454.17	2.24
	S2	1080	142.13	505.67	2.42
	S3	1800	236.88	570.67	3.57
	S4	2250	296.10	618.33	4.12
	S5	2700	355.32	672.50	4.54
	S6	2850	375.06	719.50	4.48
	S7	3150	414.54	761.67	4.68
	S8	3150	414.54	794.00	4.49
	S9	3150	414.54	827.83	4.31

Tabla 6. Índice de conversión alimenticia en cuyes hembras

Tratamientos	Semana	Consumo de alimento	Consumo de harina	Ganancia de peso	ICA
T0	S1	1500	0.00	349.00	4.30
	S2	2100	0.00	402.33	5.22
	S3	2500	0.00	435.83	5.74
	S4	3000	0.00	474.17	6.33
	S5	3500	0.00	517.17	6.77
	S6	4000	0.00	551.17	7.26
	S7	4500	0.00	578.00	7.79
	S8	6000	0.00	608.33	9.86
	S9	6000	0.00	653.67	9.18
T1	S1	900	97.29	385.50	2.59
	S2	1080	116.75	420.67	2.84
	S3	1800	194.58	454.67	4.39
	S4	2250	243.23	483.17	5.16
	S5	2700	291.87	521.00	5.74
	S6	2850	308.09	558.50	5.65
	S7	3150	340.52	596.83	5.85
	S8	3150	340.52	628.00	5.56
	S9	3150	340.52	662.83	5.27
T2	S1	900	108.00	380.83	2.65
	S2	1080	129.60	424.00	2.85
	S3	1800	216.00	459.00	4.39
	S4	2250	270.00	489.50	5.15
	S5	2700	324.00	531.00	5.69
	S6	2850	342.00	561.50	5.68
	S7	3150	378.00	599.17	5.89
	S8	3150	378.00	631.67	5.59
	S9	3150	378.00	695.50	5.07
T3	S1	900	118.44	417.83	2.44
	S2	1080	142.13	461.17	2.65
	S3	1800	236.88	490.17	4.16
	S4	2250	296.10	526.33	4.84
	S5	2700	355.32	555.17	5.50
	S6	2850	375.06	587.50	5.49
	S7	3150	414.54	634.00	5.62
	S8	3150	414.54	693.17	5.14
	S9	3150	414.54	753.00	4.73

ANEXO 4.
ANÁLISIS SENSORIAL DE LA CARNE DE
CUY

Tabla 7. Caracterización sensorial de la apariencia de la carne de cuy.

PANELISTAS	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
P1	4	4	4	4
P2	4	4	5	4
P3	4	5	4	5
P4	3	5	5	5
P5	4	4	4	3
P6	4	4	5	4
P7	3	5	5	4
P8	4	4	3	4
P9	3	4	4	4
P10	4	4	4	4
P11	3	4	5	4
P12	4	4	4	4
P13	3	4	4	4
P14	5	4	4	4
P15	3	5	5	4

Tabla 8. Caracterización sensorial del color de la carne de cuy.

PANELISTAS	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
P1	3	4	4	4
P2	4	4	4	4
P3	3	4	5	4
P4	4	4	4	4
P5	3	4	4	4
P6	5	4	4	4
P7	3	5	5	4
P8	4	4	4	4
P9	4	4	5	4
P10	4	5	4	5
P11	3	5	5	5
P12	4	4	4	3
P13	4	4	5	4
P14	3	5	5	4
P15	4	4	3	4

Tabla 9. Caracterización sensorial del olor de la carne de cuy.

PANELISTAS	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
P1	4	4	3	4
P2	3	5	5	4
P3	4	4	5	3
P4	4	4	4	4
P5	3	5	5	5
P6	4	5	4	4
P7	4	4	5	3
P8	4	4	4	4
P9	3	5	5	4
P10	5	4	4	4
P11	3	4	4	4
P12	4	4	4	5
P13	4	4	3	4
P14	4	3	3	3
P15	3	4	4	4

ANALISIS SENSORIAL
(PRUEBA DE CARNE DE CUY)

NOMBRES Y APELLIDOS: _____

FECHA: _____ HORA: _____

PRODUCTO: _____

INDICACIONES: junto a Ud. Tiene 5 muestras de “carne de cuy” observe la muestra de cada código y marque con una “X” en el casillero correspondiente de acuerdo a su nivel de apreciación de agrado o desagrado.

CODIGO DE MUESTRA	T0			T1			T2			T3		
	CO LO R	OL OR	AP ARI EN CIA	COL OR	OLO R	AP ARI EN CIA	CO LO R	OL OR	APA RIEN CIA	CO LO R	OL OR	APA RIEN CIA
5 ME GUSTA MUCHO												
4 ME GUSTA												
3 NI ME DISGUSTA NI ME GUSTA												
2 ME DISGUSTA												
1 ME DISGUSTA MUCHO												

OBSERVACIONES

.....
.....
.....

¡GRACIAS!

ANEXO 5.
BENEFICIO Y COSTO EN EL ENGORDE
DEL CUY

RUBROS	TESTIGO			
	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A. EGRESOS				
1. Mano de obra				
- Personal	Mes	2	750.00	1500.00
2. Gastos de alimentación				
- Forraje de maíz	kg	5516.67	0.90	4965.00
- Harina de pluma	kg	0.00	1.50	0.00
- Torta de soya	kg	750.00	2.40	1800.00
- Lisina	kg	3.00	2.00	6.00
- Metionina	kg	5.00	1.50	7.50
- Sales minerales	kg	10.00	3.50	35.00
- Vitaminas	kg	1.00	3.20	3.20
- Comederos	Und	4.00	3.00	12.00
- Bebederos	Und	4.00	3.00	12.00
3. Adquisición de cuyes				
- Compra de cuyes	Und	1000.00	12.00	12000.00
4. Sanidad de cuyes				
- Medicinas	Glb	1.00	100.00	100.00
Total de egresos				20440.70
B. INGRESOS				
- Venta de cuyes	Und	1000	23.00	23000.00
- Venta de estiércol	Sacos	100	35.00	3500.00
Total de ingresos				26500.00
RELACIÓN B/C				1.30

TRATAMIENTO 1 (10,81%)				
RUBROS	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A. EGRESOS				
1. Mano de obra				
- Personal	Mes	2	750.00	1500.00
2. Gastos de alimentación				
- Forraje de maíz	kg	3505.00	0.90	3154.50
- Harina de pluma	kg	378.89	1.50	568.34
- Torta de soya	kg	0.00	2.40	0.00
- Lisina	kg	3.00	2.00	6.00
- Metionina	kg	5.00	1.50	7.50
- Sales minerales	kg	10.00	3.50	35.00
- Vitaminas	kg	1.00	3.20	3.20
- Comederos	Und	4.00	3.00	12.00
- Bebederos	Und	4.00	3.00	12.00
3. Adquisición de cuyes				
- Compra de cuyes	Und	1000.00	12.00	12000.00
4. Sanidad de cuyes				
- Medicinas	Glb	1.00	100.00	100.00
Total de egresos				17398.54
B. INGRESOS				
- Venta de cuyes	Und	1000	23.00	23000.00
- Venta de estiércol	Sacos	100	35.00	3500.00
Total de ingresos				26500.00
RELACIÓN B/C				1.52

RUBROS	TRATAMIENTO 2 (12,00%)			
	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A. EGRESOS				
1. Mano de obra				
- Personal	Mes	2	750.00	1500.00
2. Gastos de alimentación				
- Forraje de maíz	kg	3505.00	0.90	3154.50
- Harina de pluma	kg	420.60	1.50	630.90
- Torta de soya	kg	0.00	2.40	0.00
- Lisina	kg	3.00	2.00	6.00
- Metionina	kg	5.00	1.50	7.50
- Sales minerales	kg	10.00	3.50	35.00
- Vitaminas	kg	1.00	3.20	3.20
- Comederos	Und	4.00	3.00	12.00
- Bebederos	Und	4.00	3.00	12.00
3. Adquisición de cuyes				
- Compra de cuyes	Und	1000.00	12.00	12000.00
4. Sanidad de cuyes				
- Medicinas	Glb	1.00	100.00	100.00
Total de egresos				17461.10
B. INGRESOS				
- Venta de cuyes	Und	1000	23.00	23000.00
- Venta de estiércol	Sacos	100	35.00	3500.00
Total de ingresos				26500.00
RELACIÓN B/C				1.52

TRATAMIENTO 3 (13,16%)				
RUBROS	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
A. EGRESOS				
1. Mano de obra				
- Personal	Mes	2	750.00	1500.00
2. Gastos de alimentación				
- Forraje de maíz	kg	3505.00	0.90	3154.50
- Harina de pluma	kg	461.26	1.50	691.89
- Torta de soya	kg	0.00	2.40	0.00
- Lisina	kg	3.00	2.00	6.00
- Metionina	kg	5.00	1.50	7.50
- Sales minerales	kg	10.00	3.50	35.00
- Vitaminas	kg	1.00	3.20	3.20
- Comederos	Und	4.00	3.00	12.00
- Bebederos	Und	4.00	3.00	12.00
3. Adquisición de cuyes				
- Compra de cuyes	Und	1000.00	12.00	12000.00
4. Sanidad de cuyes				
- Medicinas	Glb	1.00	100.00	100.00
Total de egresos				17522.09
B. INGRESOS				
- Venta de cuyes	Und	1000	23.00	23000.00
- Venta de estiércol	Sacos	100	35.00	3500.00
Total de ingresos				26500.00
RELACIÓN B/C				1.51

ANEXO 6.
PANEL FOTOGRAFICO



FIGURA 06. Lavado de las plumas



FIGURA 07. Molienda de las plumas



FIGURA 08. Limpieza y desinfección de galpones



FIGURA 09. Incorporación de aretes en los cuyes



FIGURA 10. Alimentación de los cuyes con harina de plumas



FIGURA 11. Pesado de los cuyes cada 7 días



FIGURA 12. Cuy pelado y beneficiado



FIGURA 13. Cuy beneficiado para la Cocción



FIGURA 14. Evaluación sensorial del cuy