

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**Inclusión de un sub producto de origen animal (PROTEIKA)
en el crecimiento y acabado de cuyes machos línea Perú**

Tesis para optar el título profesional de:

Médico Veterinario

Presentado por:

Bach. Robert Acevedo Sulca

Asesor:

Mg. Rogelio Sobero Ballardo

Ayacucho - Perú

2024

A Dios por la verdad y la misericordia, por su poder lleno de sentido y de propósitos, por su bondad que es para siempre y por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi vida.

A MIS PADRES, Máximo y Lucila, Por haber hecho de este proyecto de vida una realidad, gracias a ellos soy profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por brindarme la educación y capacitación necesarias para convertirme en un profesional capacitado que pueda tener un buen impacto en la sociedad.

Estoy muy agradecida con la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria por brindarme la capacitación necesaria en mi deseada carrera. Estoy realmente agradecido por su invaluable contribución.

A mi asesor, el Mg. Rogelio Sobero Ballardo. A lo largo de la finalización de mi tesis, ha sido mi asistente indispensable y quien me ha brindado orientación en cada paso del camino. Sin lugar a dudas, ha sido un viaje desafiante. Sin embargo, agradezco su ayuda y comprensión, siempre deseando lo mejor para él y agradecido por su aporte en las generaciones que se están formando como Médicos Veterinarios.

A los docentes de mi alma mater, por que contribuyeron en mi formación personal y profesional, mi gratitud por sus enseñanzas.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	viii
Índice de anexos.....	ix
Resumen.....	x
Introducción	1

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO	3
1.1. Fisiología digestiva del cuy	3
1.2. Requerimientos nutritivos del cuy	4
1.2.1. <i>Requerimiento de proteína</i>	5
1.2.2. <i>Requerimiento de energía</i>	8
1.2.3. <i>Requerimiento de fibra</i>	9
1.3. Principales características productivas en engorde	9
1.3.1. <i>Peso</i>	9
1.3.2. <i>Precocidad</i>	10
1.3.3. <i>Rendimiento de carcasa</i>	10
1.3.4. <i>Conversión alimenticia</i>	11
1.4. Alimentación del cuy.....	11
1.4.1. <i>Alimentación con forraje verde (alfalfa)</i>	11
1.4.2. <i>Alimentación con forrajes y concentrados</i>	12
1.5. Insumos más utilizados en la alimentación de cuyes	13
1.5.1. <i>Insumos energéticos</i>	13
1.5.2. <i>Insumos proteicos</i>	14
1.6. Factores que afectan el crecimiento y desarrollo	16
1.6.1. <i>Control hormonal del crecimiento</i>	17
1.6.2. <i>Medición del crecimiento</i>	18
1.7. Trabajos relacionados al tema	19

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA.....	22
2.1. Descripción de la zona de estudio	22
2.1.1. <i>Ubicación</i>	22
2.1.2. <i>Clima</i>	22
2.1.3. <i>Duración del experimento</i>	22
2.2. Materiales y equipos.....	22
2.2.1. <i>Galpón</i>	22
2.2.2. <i>Pozas</i>	23
2.2.3. <i>Comederos</i>	23
2.2.4. <i>Bebederos</i>	23
2.2.5. <i>Balanza</i>	23
2.2.6. <i>Aretes</i>	23
2.2.7. <i>Materiales de limpieza para los galpones</i>	24
2.2.8. <i>Materiales de uso personal</i>	24
2.3. Sanidad	24
2.4. Animales experimentales	25
2.5. Alimentación	25
2.5.1. <i>Alimento balanceado</i>	25
2.5.2. <i>Forraje</i>	26
2.6. Procedimiento experimental.....	27
2.6.1. <i>Distribución de las unidades experimentales</i>	27
2.7. Variables evaluadas	28
2.7.1. <i>Consumo de alimento</i>	28
2.7.2. <i>Incremento de peso vivo de los animales</i>	28
2.7.3. <i>Conversión alimenticia</i>	29
2.7.4. <i>Rendimiento de carcasa</i>	29
2.7.5. <i>Diseño experimental</i>	29

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
3.1. Consumo de alimento con base a materia seca	30
3.2. Incremento de peso.....	33
3.3. Conversión alimenticia.....	36

3.4. Rendimiento de carcasa.....	39
3.5. Costos de alimentación.....	41
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1. <i>Pesos de crías al nacimiento y destete relacionados al tamaño de la camada</i>	10
Tabla 1.2. <i>Consumo diario de proteína y fibra e incrementos de peso logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta¹</i>	13
Tabla 1.3. <i>Contenidos nutricionales de la harina de sub producto animal (PROTEIKA)</i>	16
Tabla 2.1. <i>Insumos utilizados según los niveles de Proteika</i>	26
Tabla 2.2. <i>Contenidos nutricionales de las raciones</i>	26
Tabla 2.3. <i>Distribución de los tratamientos</i>	27
Tabla 3.1. <i>Consumo de materia seca del alimento balanceado más la alfalfa por cuy (g)</i>	31
Tabla 3.2. <i>Pesos vivos, Incremento de peso promedio semanales y ganancia de peso total (g)</i>	34
Tabla 3.3. <i>Conversión Alimenticia de los tratamientos en estudio (g)</i>	37
Tabla 3.4. <i>Peso vivo final, peso de carcasa y rendimiento de carcasa (%)</i>	40
Tabla 3.5. <i>Costos de los insumos utilizados en las dietas</i>	41
Tabla 3.6. <i>Costo total de los insumos utilizados en las tres dietas</i>	42

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3.1. <i>Regresión del consumo acumulado semanal de materia seca de los cuyes machos de línea Perú en los tres tratamientos en estudio.....</i>	31
Figura 3.2. <i>Regresión del incremento de peso semanal (g) de los cuyes en los tres tratamientos con diferentes niveles de Proteika</i>	34

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Panel fotográfico	49
Anexo 2. Datos estadísticos.....	56

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el galpón de producción de cuyes “Kausaynicchic”, ubicado en el Centro Poblado de Acco, distrito de Tambo, provincia La Mar, región Ayacucho a 3295 m.s.n.m. con los objetivos de determinar los parámetros productivos; con tres sistemas de alimentación en los cuyes machos de línea Perú, utilizando niveles de 0, 6 y 9 % de harina de sub producto de camal (Proteika) incorporado en el alimento balanceado en los tratamientos 1; 2 y 3, brindándoles alfalfa como forraje al 10% de su peso vivo; los parámetros productivos evaluados fueron: (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa) en 54 cuyes machos de línea Perú con pesos promedios de 310.6 g. al inicio, durante 8 semanas; la distribución fue en 3 tratamientos y con 3 repeticiones; 6 cuyes por repetición. Los resultados para los tratamientos 1; 2 y 3 en el consumo de materia seca fueron: 2553.88; 2474.74 y 2526.02 g. sin diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Los pesos iniciales en el experimento por tratamiento fueron 312.78; 310.06 y 315.61 g. y los pesos finales 1004.67; 1004.00 y 1003.50 g., obteniendo ganancias en el peso de: 691.89; 693.95 y 685.89 g. y para el rendimiento de carcasa fueron 67.81; 68.53 y 67.22 %; no habiendo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos y para la conversión alimenticia fue de: 3.69; 3.56 y 3.67; con diferencias estadísticas significativas superiores para el T-1 y T-3 con 0 y 9% de Proteika. Los costos de alimentación para los tratamientos 1; 2 y 3 fueron de S/ 95.23; 92.91 y 95.73. Concluyendo que se puede usar niveles hasta el 9% de Proteika, pero lo más recomendable es al 6% en el crecimiento y engorde de cuyes.

Palabras clave: Cuy, Proteika, sub producto y camal.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las necesidades nutricionales de los seres humanos son cada día de mayor consideración, por lo que se tiene la necesidad de nutrirse y alimentarse con insumos de origen animal; y el cuy está considerado como una de las especies que aporta mayores nutrientes al ser humano en su dieta.

Como cualquier especie doméstica el cuy tiene necesidades nutricionales para desarrollarse adecuadamente y así en un corto tiempo alcancen los pesos adecuados para el beneficio y su comercialización; Para hacer esto, necesitan una amplia gama de insumos derivados de plantas y animales, las necesidades nutricionales de los conejillos de indias a lo largo de su vida productiva se satisfacen con una fórmula dietética que incluye subproductos agrícolas, subproductos agroindustriales y una variedad de suplementos nutritivos.

Los insumo proteicos de origen animal cada vez son más costosos y muchas veces es de mala calidad como la harina de pescado, ante ello se tiene como alternativa la harina de carne con 60% de proteína (PROTEIKA) la dieta de cuyes incluye esto, que se deriva de los subproductos de camales y puede sustituirse por harina de pescado; este producto es un insumo que actualmente se encuentra disponible en el mercado, en condiciones adecuadas para su uso, esta harina tiene evaluaciones microbiológicas, patológicas y nutricionales, haciendo su utilización en la alimentación de diversas especies domésticos y en diferentes niveles en las dietas respectivas, por lo tanto los objetivos fueron los siguientes.

Objetivo general

Determinar los parámetros productivos de cuyes machos línea Perú, utilizando diferentes porcentajes de harina de sub producto de origen animal en el crecimiento y acabado.

Objetivos específicos

1. Evaluar el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en el crecimiento y acabado de cuyes machos utilizando diferentes porcentajes de harina de sub producto de origen animal.
2. Determinar los costos de alimentos en el crecimiento y acabado de cuyes machos utilizando diferentes porcentajes de harina de sub producto de origen animal.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Fisiología digestiva del cuy

Como herbívoros monogástricos, los cuyes incluyen nutrientes esenciales como granos y harinas, así como forrajes como pastos y forrajes; además, sus sistemas digestivos incluyen un estómago donde comienza el proceso de digestión enzimática y un ciego que desempeña un papel en la fermentación bacteriana, que puede mejorarse según los alimentos que ingieran. (Vergara, 2008; Sarria 2011).

De manera similar, los sistemas digestivos de los conejillos de indias se definen por una fase de digestión enzimática seguida de una fase de digestión bacteriana. Cecotrofia es el nombre que se le da a la sustancia fermentada que ingiere el conejillo de indias mientras duerme y luego se desmaya por el ano por la mañana, después de lo cual pisa fuerte mientras se desploma. (Bustamante, 2009).

Los cuyes se clasifican como animales de fermentación posgástrica en función de su fisiología y anatomía gastrointestinales. En el estómago, se secreta ácido clorhídrico, que mata las bacterias y disuelve los alimentos. Sin embargo, no todos los nutrientes se absorben. El intestino delgado (duodeno) es responsable de la digestión más intensa. Mientras tanto, el intestino grueso procesa alimentos no digeridos, agua que no fue absorbida y otras secreciones. (Caycedo, 2000 y Aliaga et al., 2009).

El estómago secreta ácido clorhídrico, que disuelve los alimentos y los convierte en quimo, una solución. Además de matar los gérmenes dañinos en los alimentos, el ácido clorhídrico tiene otros efectos protectores, como degradar ciertos carbohidratos y proteínas, pero dejar de consumir aminoácidos o glucosa y prevenir cambios en los lípidos. El pepsinógeno se convierte en pepsina, que descompone las proteínas en polipéptidos, varias amilasas, que descomponen los carbohidratos, y lipasas, que

descomponen los lípidos. Además, el intestino delgado secreta gastrina, que regula la motilidad, y una sustancia esencial del factor intrínseco para la absorción de vitamina B12. Cabe mencionar que el estómago no absorbe nada (Richardson, 2002).

Cuando viven en la naturaleza, los conejillos de indias devoran grandes cantidades de forraje verde. Los conejillos de indias pueden comer porciones pequeñas a cualquier hora del día, pero es mejor si comen por la mañana y por la tarde. Los conejillos de indias necesitan agua, minerales, vitaminas, proteínas, fibra, carbohidratos y ácidos grasos vitales. Los requisitos varían según el estado fisiológico, el genotipo, la edad y el hábitat de reproducción del conejillo de indias (Chauca, 1997). El proceso de digestión " comienza en la boca, donde los dientes tienen la forma de cortar y triturar los alimentos, el proceso de desintegración reduce el tamaño de las partículas de la ingesta, la saliva se mezcla con los alimentos, ayudando a que las enzimas digestivas trabajen en sus células y, finalmente, el bolo alimenticio viaja al estómago a través del esófago" (Gil, 2007).

Las enzimas ácido clorhídrico, lipasa, amilasa y pepsina gástrica del estómago digieren parcialmente los alimentos una vez que llegan allí. La siguiente parada es el duodeno, donde el intestino delgado absorbe la comida después de una digestión adicional mediante enzimas pancreáticas y entéricas y fluidos biliares (Chauca, et. al.,1995).

El ciego del cuy, la presencia de microbios en el área es esencial para la creación de vitamina K, proteínas microbianas y la gran parte de las vitaminas B. Las bacterias beneficiosas generan ácidos grasos volátiles, que funcionan como suministro de energía para los conejillos de indias y satisfacen una parte sustancial de sus necesidades energéticas. (Aliaga, 1996).

1.2. Requerimientos nutritivos del cuy

El cuy herbívoro, que es monogástrico, utiliza procesos digestivos enzimáticos y microbianos. El primero ocurre en el intestino delgado y el estómago, mientras que el segundo tiene lugar en el ciego. Los ingredientes en la ración de alimentos determinan qué tan activo es. La adaptabilidad de los sistemas de energía se ve reforzada por este componente. El suministro actual de alimentos en los sistemas de producción (familiar, familiar-comercial o comercial) y su costo a lo largo del año determinan si un sistema se emplea por completo o alternativamente con los demás (Huamán, 2007).

Lo que sigue es una lista de las necesidades dietéticas de los cuyes, que incluyen las cantidades de nutrientes que deben tener en su ración, así como cualquier nutriente adicional que puedan necesitar para cosas como el crecimiento, la reproducción y la producción (Sarria, 2011).

Las necesidades de los animales cambian con la edad y la condición fisiológica. Cuando estos no se cumplen, puede provocar complicaciones durante la reproducción, como retraso en la madurez sexual, infertilidad, abortos e incluso la muerte durante el parto y la lactancia. Además, la pérdida excesiva de peso puede afectar negativamente futuros embarazos (Aliaga et al., 2009).

En cada etapa de su vida, los requisitos nutricionales de un conejillo de indias cambian. Durante el crecimiento, esos requisitos cambian, pero para el engorde siguen siendo los mismos: una dieta constante rica en proteínas para desarrollar y mantener el tejido muscular, una cantidad adecuada de alimento energético para mantener al animal en marcha, minerales para respaldar su estructura y procesos fisiológicos, vitaminas para promover la salud y el desarrollo en general, y agua para mantener bajo control su equilibrio químico (Jácome, V. 2004).

1.2.1. *Requerimiento de proteína*

Cuando se trata de la reproducción de cobayas, los procesos más delicados incluyen la concepción, el crecimiento y el desarrollo; la producción de leche y el logro de una excelente fertilidad se ven afectados por deficiencias o excesos de aminoácidos y proteínas. Para hembras embarazadas (Caycedo, 2000) considera el uso del 18 por ciento de proteína.

Los órganos y otros tejidos blandos del cuerpo están compuestos principalmente de proteínas. Además de proporcionar los aminoácidos necesarios para construir tejidos y productos animales, ayuda a la eficiencia de la ración. El contenido proteico de ben serrations corresponde a la etapa de fabricación. Un bajo peso al nacer, retraso en el desarrollo, infertilidad y suministro inadecuado de leche son todos resultados de la eficiencia proteica (Martínez, 2005).

Remigio (2006) en su evaluación de conejillos de indias, encontró que las

cantidades de aminoácidos de azufre y lisina, estimadas por la NRC (1995) en 0.60% y 0.36%, respectivamente, eran inadecuadas para el desarrollo de los animales. De acuerdo con los resultados de un experimento con dietas mejoradas para conejillos de indias, se determinó que el nivel óptimo de energía era de 2,8 Mcal de ED/kg de alimento con un 18% de proteína. Esto se debió al aporte adecuado de aminoácidos y energías digestibles, así como a la adición de aminoácidos de lisina al 0,84% y azufre al 0,79%, lo que favorece el crecimiento conveniente de los animales. (Torres, 2006).

a) Funciones de las proteínas

Church y Pond, (2002). los resultados demuestran que las proteínas son uno de los nutrientes más abundantes en el tejido muscular animal y un componente orgánico importante de todos los seres vivos.

Los síntomas de la escasez de proteínas incluyen bajo peso al nacer, retraso en el desarrollo, suministro reducido de leche, infertilidad y mala eficiencia nutricional, lo cual es un problema ya que las proteínas son esenciales para la síntesis o construcción de todos los tejidos corporales. (Revista AFABA, 2007).

Las enzimas son proteínas que desempeñan un papel esencial en cada paso del metabolismo y la defensa. Las proteínas que se encuentran en el cabello y las uñas, que son fibrosas, también sirven para preservar la estructura. Para concluir, el beneficio nutricional de algunas proteínas es sustancial (proteína de leche y carne) (Chauca, 1997).

b) Cantidades necesarias de proteínas

Los músculos, los órganos internos y los líquidos como la leche y la sangre necesitan proteínas; la falta de estos nutrientes puede provocar problemas de desarrollo, pérdida de peso, reproducción y bajo peso al nacer, así como una reducción del suministro de leche. A medida que un animal envejece, sus requisitos de nivel aumentan del 13% al 18% (Costales, et al., 2012)

Hidalgo, V. (2002). Para que los conejillos de indias alcancen su máximo potencial de desarrollo, sus dietas deben incluir los siguientes nutrientes: 18,0% de proteínas, 3000 Kcal/Kg de energía metabolizable, 10% de fibra, 0,8 a 1,0% de calcio y 0,4 a 0,7% de fósforo.

Según La NRC, una dieta saludable debe incluir un 20% de proteínas para cada persona. Por otro lado, las cuyes gestantes deben aumentar esta dosis en un 4% y los recién nacidos en un 2%. (Chauca, 1997).

c) Deficiencias de proteínas

Aliaga, L. (2002), señaló que cuando la proteína no está disponible en cantidades suficientes, genera problemas que incluyen bajo peso al nacer, retraso en el desarrollo, producción insuficiente de leche, infertilidad y uso dietético ineficiente. Los componentes básicos y los componentes básicos de los tejidos y músculos del cuerpo, es crucial incluirlos en la dieta y deben provenir de dos o más lugares. Las legumbres y otras lentejas equilibradas son buenas fuentes de esta vitamina.

Un menor peso al nacer, un desarrollo más lento, menos producción de leche, infertilidad y un uso menos eficiente de la alimentación son todos resultados de esta afección (Chauca, 1997).

Se dice que a los cuyes les va bien con dietas que incluyen un 14% de proteínas, preferiblemente de muchas fuentes; sin embargo, se ha demostrado que las dietas ricas en proteínas proporcionan ganancias de peso satisfactorias. (Aliaga 1979).

Durante la etapa de cría, los investigadores examinaron varios niveles de proteínas en la dieta de animales machos y hembras. Los animales fueron destetados a los 7 días de edad y alimentados durante 21 días con raciones que contenían 13, 17, 20 y 25% de proteína total. Cada grupo de prueba también recibió 100 g de alfalfa verde por animal por día, y el concentrado estuvo disponible según fuera necesario. Los resultados mostraron que las mujeres obtuvieron más de las raciones que contenían 13 y 20% de proteína total, mientras que los hombres obtuvieron más de las raciones que contenían 17 y 25% de proteína total (Agustín y col., 1984).

La investigación realizada con raciones que contenían un 14-23% de proteína total encontró que los conejillos de indias eran más productivos y ganaban más peso cuando se alimentaban con una dieta con un 14% de proteína, a diferencia de las dietas con un 23% de proteína. Este hallazgo es consistente con los informes de que la producción de conejillos de indias mejora cuando los niveles de proteína son del 14-16% y se

complementan con forraje (Zavaleta, 1994).

1.2.2. *Requerimiento de energía*

Salinas (2002) se discute la fuente de energía para el animal, incluidos los carbohidratos, los lípidos y las proteínas. Los carbohidratos que se encuentran en las comidas a base de plantas, tanto fibrosos como no fibrosos, son los más accesibles. Aparte de la acumulación de grasa, que podría obstaculizar la capacidad reproductiva en algunos casos, la ingesta excesiva de energía no genera preocupaciones serias.

La reducción de los niveles de energía en la dieta puede conducir a una mayor ingesta de alimentos, ya que la energía, también conocida como energía digestible (ED), es esencial para las actividades importantes del conejillo de Indias. Los problemas reproductivos graves, incluido el retraso de la pubertad, la mortalidad embrionaria y la interrupción del ciclo estral, son causados por la falta de energía (Castro y Chirinos, 1997). Una mayor energía significa un mayor almacenamiento de grasa, lo que puede afectar la fertilidad de adolescentes y adultos. (Inga, 2008). Para satisfacer las necesidades nutricionales durante el embarazo y la lactancia, es necesario consumir 2,9 Mcal de DE / kg (Vergara, 2008).

Mamani (2015) indica las mediciones reproductivas y productivas de los conejillos de indias no se vieron sustancialmente afectadas por las cantidades de energía en los dos sistemas de alimentación y niveles de energía. Sin embargo, estadísticamente, los animales que percibieron 2900 Kcal de DE/kg tuvieron los valores ideales.

Las necesidades energéticas de los cuyes son primordiales entre sus requerimientos nutricionales. Una serie de factores, incluida la edad del animal, el nivel de actividad, el estado fisiológico, el nivel de producción y la temperatura ambiente, influyen en la demanda. A medida que sus tejidos usan nutrientes, incluidos carbohidratos, lípidos y proteínas, el cuerpo de los cuyes produce energía. Una dieta rica en carbohidratos (incluidos almidones y estructuras fibrosas) de alimentos de origen vegetal debe proporcionar al menos 3000 kcal / kg de peso corporal por día (Hidalgo, 2002).

1.2.3. *Requerimiento de fibra*

La fibra es un componente esencial de la alimentación animal, no solo porque los cuyes pueden ingerirla, sino también porque mejora la absorción de nutrientes al retrasar el tránsito de los alimentos a través del tracto digestivo, fomentando el crecimiento de bacterias beneficiosas en el ciego y sirviendo como una valiosa reserva de nutrientes.

(Chauca, 1997); (Vergara, 2008) según su investigación, la cantidad de fibra puede verse afectada por factores como el tipo de fibra, la edad de los conejillos de Indias, el tamaño de las partículas y los nutrientes presentes. Los hallazgos sugieren un requerimiento de fibra del 12% durante la etapa reproductiva.

Sin embargo, In (2008) descubrió que el rendimiento reproductivo de las cobayas mejoraba enormemente cuando se les administraba una dieta que contenía un 13% de fibra como parte de su dieta completa (integral) durante la etapa de reproducción. El estudio tampoco encontró diferencias significativas en el aumento de peso o el consumo de alimentos entre las dos dietas, independientemente del nivel de energía o el contenido de fibra cruda. Sin embargo, la dieta con mejores resultados en términos de conversión alimenticia (3.0) fue de 2.8 Mcal de ED / kg con 8% de fibra eliminada del forraje verde.

El componente estructural de las plantas, la fibra, también puede ser una fuente de energía significativa. Este componente es crucial para la dieta de los cuyes y sirve como fuente primaria de combustible para los microbios en el ciego. Ralentiza el tránsito de los alimentos a través del sistema digestivo, lo que permite que otros nutrientes se absorban más fácilmente. Los forrajes son la fuente principal de fibra, y la cantidad de fibra necesaria para proporcionar un alimento equilibrado puede oscilar entre el 8 y el 18%. El aumento de peso y la conversión alimenticia mejorada son los resultados de una dieta alta en energía para cuyes. El consumo excesivo de alimentos ricos en energía puede empeorar la salud reproductiva al aumentar el almacenamiento de grasa (Jácome, 2004),

1.3. Principales características productivas en engorde

1.3.1. *Peso*

Es un rasgo medible, aunque depende del peso de la madre al dar a luz y del tamaño de su camada (Chauca, 1993).

El peso vivo del cuy fluctúa durante su vida según las condiciones ambientales. El peso de las cobayas se ve afectado por el tamaño de su camada desde el momento en que nacen hasta que alcanzan un punto en el que tienen aproximadamente el mismo peso a los tres meses de edad, según Zaldívar (1986)

Tabla 1.1

Pesos de crías al nacimiento y destete relacionados al tamaño de la camada

Tamaño de camada	Peso al nacimiento		Peso al destete	
	(g)	(r)		
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
1	142,5 ± 44,8	159,8 ± 35,2	260,5 ± 51,0	307,0 ± 39,5
2	154,6 ± 23,9	158,9 ± 26,4	305,0 ± 35,9	306,2 ± 53,3
3	134,6 ± 23,2	122,5 ± 24,1	271,3 ± 47,7	243,1 ± 47,6
4	124,2 ± 20,4	120,5 ± 16,4	232,6 ± 20,8	214,1 ± 31,0
5	104,7 ± 10,2	112,0 ± 10,0	224,3 ± 9,6	222,5 ± 10,5

Fuente: Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA, 1995. Citado por Chauca, 1997

En base a los datos del peso al destete (14 días), evaluados en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA, 1995.

Los animales se mantienen en grupos, lo que dificulta la cuantificación de este rasgo, que es algo hereditario como en otras especies animales. Dado que está altamente relacionado con la tasa de crecimiento, debe tenerse en cuenta en las estrategias de selección (Moreno, 1989).

1.3.2. Precocidad

Cuando se habla de cuyes, la "precocidad" es cuánto tiempo les lleva alcanzar el peso comercial, que puede ser más rápido o más lento. El desarrollo rápido (aumentos diarios de peso) es un indicador de precocidad. (Moreno, 1989).

1.3.3. Rendimiento de carcasa

Una serie de factores, incluida la edad del animal, su composición genética, su alimentación y su genotipo, determinan la apariencia de su pensamiento de cadáver. En cuanto a los genotipos, el mismo autor señala que existen disparidades entre cobayas nativas y mejoradas, así como entre cerdos a los que se les proporciona una dieta

equilibrada y aquellos que se alimentan solo con forraje (56,5% frente a 65,7%) (Chauca, 2007).

1.3.4. Conversión alimenticia

Con el propósito de determinar la conversión alimenticia de los conejillos de indias peruanos machos, se encontró que la materia seca del alimento balanceado era del 90%, mientras que la materia seca de la alfalfa era del 22%. El laboratorio de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la UNSCH realizó la evaluación.

Después de realizar un seguimiento semanal del peso de los animales y promediar su ingesta de alimento (materia seca) por aumento de peso, pudimos calcular la conversión alimenticia.

1.4. Alimentación del cuy

1.4.1. Alimentación con forraje verde (alfalfa)

El cuy es un herbívoro excepcional; obtiene la mayor parte de su nutrición de forraje verde, y cuando se le ofrece elegir entre muchos alimentos, elige constantemente forraje. Aunque los cerdos no siempre pueden comer suficientes legumbres para satisfacer sus necesidades nutricionales, la alta calidad de estos alimentos los convierte en una excelente opción de comida. Dado que los pastos no son muy nutritivos por sí solos, es práctico mezclar pastos con especies de leguminosas para aumentar el contenido nutricional de los primeros (Chauca, 1993b).

Las cantidades de forraje que se proporcionan varían de 80 a 200 gramos por animal en cada muestra de ADN. Se lograron pesos finales de 812,6 g con un instrumento de pasaje total de 588,2 g cuando se administró alfa 80 g / animal / día. Con suministros de 200 g / animal / día, se alcanzaron pesos finales de 1.039 g, lo que representó un aumento total de 631 g. (Chauca, 1993b).

La alfalfa (*Medicago sativa L.*) las plantas perennes como está a menudo alcanzan una altura de 60 a 100 cm y tienen hojas trifoliadas que son más largas que sus lados y generalmente carecen de pubescencia. Las hojas son de forma ovalada y tienen márgenes lisos y bordes superiores ligeramente aserrados (Sagarpa, 2008). Esta planta exhibe poca variación según su variedad, clima local y temperatura. Las raíces son delgadas, sólidas

o huecas, y pueden tener varios metros de largo. Tienen una corona en la parte superior de donde nacen nuevos tallos; las flores pueden ser azules o moradas, según la variación (Del Pozo, 1983).

1.4.2. Alimentación con forrajes y concentrados

Durante sus 12 semanas de engorde, las cobayas destetadas a los 21 días ganaron 546,6 gr. cuando se administra alfalfa más concentrado, frente a 276,4 gr. cuando se le da forraje solo. Cada día, había un gris de 6,50 g y 3,29. La conversión del concentrado fue de 3,09 gramos por mililitro. (Moreno, 1989).

La ingesta de concentrado en cobayas comienza en un nivel bajo después del destete y aumenta hasta un máximo de 25 g por día a la cuarta semana de vida (Chauca y Saravia, 1976).

El concentrado es un ingrediente alimenticio importante para los cuyes porque promueve mayores ganancias en peso con relación a los animales que están creciendo y engordando, crías más sanas en los animales reproductores y animales de reemplazo de mayor calidad (Chauca y Saravia, 1976).

Se les debe proporcionar concentrados, en particular cobayas para cría y, si es factible, animales para crecimiento y engorde. La cantidad de concentrado que come un animal está controlada por su acceso al alimento (Aliaga, 1979).

El concentrado es un componente importante de la alimentación de cobayas porque promueve un mayor crecimiento en peso con relación a los animales que están creciendo y engordando, crías más sanas en animales reproductores y animales de reemplazo de mayor calidad. (Aliaga, 1979).

Una ración balanceada se compone de una amplia variedad de ingredientes utilizados en la fabricación de concentrados, incluidos granos, subproductos de molienda y camal, suplementos minerales, vitaminas, etc., cuando se mezcla en cantidades y proporciones exactas (Aliaga, 1979).

Al usar alimento balanceado más alfalfa obtuvo en la ganancia en peso 7,06;

g/animal/día, la conversión alimenticia de 5,0; se concluye que el sistema de alimentación Mixto en la Raza Perú, tiene potencial para incrementar el rendimiento productivo (Collado, K 2016)

Tabla 1.2

Consumo diario de proteína y fibra e incrementos de peso logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta¹

Ración	Consumo (g/día)				Ganancia de peso (g/día)	Conversión alimenticia
	MS	PT	FC	NDT		
Alfalfa + concentrado a	52,10	9,38	5,55	34,52	6,75	7,67
Alfalfa (80 g) + concentrado	49,90	9,21	7,83	-	8,54	5,34
Alfalfa (120 g) + concentrado	59,40	11,11	10,39	-	8,63	6,87
Alfalfa (160 g) + concentrado	67,95	12,88	13,09	-	10,08	6,73
Alfalfa (200 g) + concentrado	78,90	15,13	16,42	-	10,02	7,87
Alfalfa (200 g) + concentrado	60,36	11,44	11,64	-	6,36	9,48
Alfalfa (80 g) + concentrado	44,28	8,12	6,56	-	6,07	7,29
Alfalfa + concentrado^d						
Concentrado (NDT 58,9 - PT 26,4)	49,95	11,88	7,92	24,33	2,45	20,4
Concentrado (NDT 57,5 - PT 22,6)	51,86	11,32	8,48	25,76	2,75	18,9
Concentrado (NDT 56,4 - PT 17,7)	54,71	10,45	9,12	28,64	3,11	17,6
Concentrado (NDT 66,0 - PT 25,8)	50,87	10,93	7,80	25,50	3,41	14,9
Concentrado (NDT 66,1 - PT 20,8)	52,48	10,93	8,49	27,32	4,43	11,8
Concentrado (NDT 66,0 - PT 17,4)	55,37	10,46	9,25	29,78	4,70	11,9
Alfalfa + concentrado e	49,41	9,21	5,54	22,31	8,59	5,75
Pasto elefante + concentrado	48,91	6,27	8,43	22,58	8,09	6,04

¹ En base a trabajos realizados por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú

² Kcal/animal/día.

Nota: ED = energía digestible; FC = fibra cruda, NDT = nutrientes disponibles totales PT.

1.5. Insumos más utilizados en la alimentación de cuyes

Muchos de los insumos alimenticios tienen limitaciones en su uso debido a la presencia de compuestos que son dañinos para la nutrición de las aves (Padilla, 2007).

1.5.1. Insumos energéticos

A menudo se usan ingredientes como granos de cereales y lípidos. Entre los granos, encontramos maíz y sus derivados, trigo y arroz (Alva, 1990).

a) Maíz amarillo

Representa alrededor de la mitad a dos tercios del alimento que consumen las codornices y otros animales. Aproximadamente la mitad del alimento utilizado para los animales proviene de fuentes domésticas, mientras que la otra mitad proviene de los Estados Unidos. El maíz de Argentina es excelente cuando se conserva por mucho tiempo, pero el maíz nacional es perfecto para hacer capas ya que es mejor que cualquier maíz importado. UU es de calidad inferior (Alva ,1990).

Una desventaja es la alta humedad (14-16%) y el rápido crecimiento de hongos que producen micotoxinas cuando se almacenan. Para evitar esto, use maíz nacional seco que esté libre de hongos y muélalo con frecuencia; de lo contrario, la grasa del maíz se pondrá rancia debido a la oxidación. Si puedes, muélelo hasta que esté tan fino como el polvo y úsalo de inmediato. Use solo maíz bien seco con un contenido de humedad inferior al 14%. A pesar de tener un bajo nivel de proteínas y un bajo contenido de fibra (2,4%), el maíz tiene el valor más alto de calorías por kilogramo (3430 kcal / kg) (8-10%) (Alva ,1990).

b) Subproducto de trigo

La cáscara de trigo, a veces conocida como salvado, es una fuente alimenticia infinitamente útil para los cuyes debido a su alto contenido de fibra (alrededor del 12% en promedio), quince por ciento de contenido de proteína y mil quinientas calorías por kilogramo. (Alva ,1990).

c) Subproducto de arroz

En la parte norte del país y en los bosques, donde se cultiva arroz con mayor frecuencia, puede reemplazar el maíz con arroz en polvo hasta en un 5% del total. Debido a su alto contenido en grasas (13%), este insumo se deteriora rápidamente y se vuelve rancio por oxidación; por lo tanto, es mejor utilizarlo fresco (Alva ,1990).

1.5.2. Insumos proteicos

Los dos insumos más importantes para la síntesis de proteínas son la harina de pescado (una fuente animal) y la torta de soja (una fuente vegetal), las cuales son ampliamente utilizadas y se obtienen a bajo costo en el país. Harina de carne, harina de sangre y productos similares están disponibles en varias naciones. (Alva ,1990).

a) Harina de pescado

Con un contenido de proteína del 65%, la harina peruana es la fuente de proteína comercial más conocida del mundo. Debe tener mucho cuidado al usar harina de pescado peruana debido a su mala calidad, lo cual es problemático por varias razones. No use más del 10% en la ración si la harina es fresca y se conoce su procedencia; sin embargo, puede usar hasta un 25% si es procesada al vapor y fresca (Alva, 1990).

La harina de pescado, con su abundancia y aminoácidos de alta calidad, es la ingesta más completa ya que contiene todos los ingredientes nutricionales. La dificultad proviene de localizar harina de alta calidad. Una harina de alta calidad puede satisfacer la mayoría de las necesidades nutricionales de un animal doméstico (Alva, 1990).

b) Torta de soya

Contiene un 46% de proteínas, es única entre las proteínas vegetales al incluir el aminoácido lisina, carece de metionina, pero puede equilibrarse y satisfacerse con la ayuda de un suplemento de aminoácidos y, por lo tanto, es la fuente de proteínas más importante conocida de los vegetales. La ración hace una utilización del 20 al 30% de la misma. Importamos el 90% de la torta de soya que comemos aquí en los Estados Unidos. Estados Unidos, Bolivia y Paraguay (Alva,1990).

c) Harina de sub producto de origen animal (PROTEIKA)

La harina de sub producto de origen animal está constituido a base de restos de aves, cerdos, equino y vacunos que mediante procesos de combustión y calor se elabora la harina, por la cual los contenidos nutricionales son los siguientes:

Tabla 1.3*Contenidos nutricionales de la harina de sub producto animal (PROTEIKA)*

NUTRIENTES	%
Proteínas	62,99
EM Kcal/Kg	2852,2752
Glicina	4,83
Alanina	2,95
Isoleucina	2,07
Leucina	3,99
Histidina	0,622
Hidroxiprolina	0,666
Cysteina +Cystina	1,68
Acido Aspártico	3,66
Acido Glutámico	5,8
Ornitina	0,123
Lisina	1,52
Metionina	0,511
Fenilalanina	2,36
Serina	4,81
Treonina	2,25
Valina	3,24
Arginina	3,46
Metionina + Cistina	2,191
Triptófano	0,389
Prolina	5,29

Fuente: INACAL. (2022)

1.6. Factores que afectan el crecimiento y desarrollo

Cuando un animal madura, sus diversos componentes se expanden en tándem entre sí a intervalos regulares, siguiendo un patrón exclusivo de esa especie (Bavera et al., 2005)

Esta definición tiene en cuenta el hecho de que el nivel de desarrollo esperado de un adulto en una especie determinada depende de factores como la genética, las diferencias individuales y la dieta, e implica que todos sus componentes deben crecer y desarrollarse en conjunto, una hazaña que requiere una plétora de procesos (Bavera et al., 2005)

El proceso de fertilización marca el comienzo de las transformaciones de la vida. La capacidad de un animal para adaptarse a su entorno después del nacimiento depende en gran medida de su crecimiento intrauterino. Esto se debe a que, en promedio, los bebés

nacidos de madres que no están bien alimentadas son más livianos que los nacidos de madres que sí lo están (Bavera et al., 2005)

Diferentes animales tienen diferentes períodos de desarrollo fetal, pero en términos generales, un tiempo más prolongado da como resultado un parto más saludable. Aunque el potencial genético de un animal juega un papel en su eventual crecimiento y desarrollo, es la nutrición del animal la que dicta su forma y composición mientras crece activamente (Bavera et al., 2005)

La desnutrición materna prolongada tiene una correlación directa con la fase de maduración posnatal y tiene un efecto desproporcionadamente negativo sobre el crecimiento fetal en el último trimestre del embarazo (Bavera et al., 2005)

1.6.1. Control hormonal del crecimiento

La somatotropina, la insulina, los andrógenos, los estrógenos y los glucocorticoides son las hormonas anabólicas, que son las que promueven el crecimiento. Debido a que es la hormona principal responsable de promover el crecimiento en estatura, la somatotropina, secretada por el lóbulo anterior de la glándula pituitaria, a menudo se conoce como hormona del crecimiento. Gobierna el proceso por el cual los músculos y los huesos se hacen más grandes. Podría aumentar significativamente la producción de leche y carne (Bavera et al., 2005)

La insulina controla la unión de otras hormonas a sus receptores, convirtiéndola en la hormona anabólica por excelencia. Como ejemplo, tienen un efecto sobre el hígado a través de la unión a los receptores ST. Los efectos de los andrógenos sobre el desarrollo esquelético y muscular son similares en los sexos. En los hombres, los testículos son responsables de secretar testosterona, mientras que, en las mujeres, son las glándulas suprarrenales. Una de las razones del rápido desarrollo que ocurre durante la pubertad es el aumento dramático en su producción justo antes de esta época. Debido a que la producción de andrógenos es mayor en los testículos que en las glándulas suprarrenales, los hombres maduran a un ritmo más rápido que las mujeres (Bavera et al., 2005)

Las hormonas producidas por los ovarios ayudan a madurar los sistemas reproductivos de todos los animales, pero también promueven el crecimiento muscular

de los rumiantes y el almacenamiento de grasa de los pollos de engorde (Bavera et al., 2005)

Otra cosa que podría suceder en animales poco saludables es que sus glándulas suprarrenales liberen hormonas llamadas glucocorticoides. Estas hormonas hacen que el organismo consuma nutrientes de sus reservas para generar energía, lo que puede llevar a la pérdida de peso o a una ralentización del ritmo de aumento (Bavera et al., 2005)

1.6.2. Medición del crecimiento

La unidad de medida para el crecimiento debe ser una que capture el cambio con la mayor precisión posible. El peso vivo ha sido el estándar de oro para la evaluación del crecimiento durante mucho tiempo, sin embargo, es propenso a grandes inexactitudes cuando se toma en rumiantes y otros animales con intestinos agrandados. La técnica, sin embargo, no nos dice nada sobre la composición cualitativa de los aumentos de peso. Aumentar de peso a partir de las reservas de grasa no siempre significa un aumento en el tamaño de los músculos esqueléticos, los órganos internos u otros componentes estructurales de un animal. (Bavera et al., 2005)

Una de esas formas de medir el desarrollo es rastreando la curva de crecimiento y determinando la composición corporal en cada etapa. Debido al tiempo y la cantidad de animales necesarios, esta es definitivamente la mejor opción, pero también la más costosa. Además, el crecimiento puede evaluarse con el uso de marcadores radiactivos y un cálculo que calcula el contenido de agua del res; el vínculo inverso entre los dos permite calcular la proporción de contenido de grasa. Es posible determinar el contenido de proteína aproximando el contenido de grasa. La ecuación predictiva solo puede usarse para las circunstancias experimentales, lo cual es una restricción de este enfoque (Bavera et al., 2005)

Sin embargo, el peso corporal es el estándar de oro para medir el crecimiento. Una forma de ver el crecimiento en este contexto es la siguiente: a) La curva de crecimiento total, que es la suma de todas las ganancias de peso.

a) Tasa de aumento de peso en relación con el tiempo.

b) La tasa de crecimiento de peso como porcentaje de un punto de tiempo a otro
(Bavera et al., 2005)

1.7. Trabajos relacionados al tema

Al respecto Romisoncco, (2020) a una altitud de 2750 msnm, en el distrito Ayacucho de la provincia de Huamanga de la Región Ayacucho-Perú, el Centro Experimental Pampa del Arco, que forma parte de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la UNSCH, realizó una investigación para evaluar la eficacia de dietas suplementadas con fuentes de proteínas como harina de pescado y subproductos de matadero en una proporción del 10%. Como resultado, se encontraron los siguientes parámetros productivos: ingesta dietética de los animales, índice de masa corporal, conversión alimenticia y producción de carne. Para lograr este objetivo, se utilizó un grupo de 32 cobayas machos de la línea Perú para engorde. Estos cerdos tenían un peso inicial promedio de 230 g, y durante un período de 8 semanas, se alimentaron con alfalfa a una tasa del 10% en relación con su peso vivo. La tarea en cuestión incluía sugerir dos tratamientos, cada uno de los cuales se repetiría cuatro veces con cuatro cobayas. Los tratamientos 1 y 2 tuvieron los siguientes resultados: Los incrementos de peso por consumo de materia seca fueron de 559,13 y 562,00 g, respectivamente; los pesos iniciales fueron de 228,50 y 231,30 g, y los pesos finales de 787.60 y 793,30 g. La producción de canal fue de 62,90% y el índice de conversión alimenticia de 3,60, mientras que la otra métrica fue de 3,98. Dado que las concentraciones de proteínas de las dos entradas son casi idénticas, no se encontraron cambios estadísticamente significativos para ninguno de los parámetros que se probaron. Puede usar harina de subproductos de matadero para harina de pescado cuando planifique su dieta. Además, cualquier criador puede usarlo como aporte.

Así también Meléndez (2014) en su investigación realizado en el distrito de Tamburco de la provincia de Abancay, departamento de Apurímac con el objetivo de evaluar el efecto de la harina de sangre de pollo (HSP) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) a los niveles del 0%, 5% y 10%, durante toda la fase productiva que corresponde a las etapas de crecimiento (recría I) y engorde (recría II) utilizando tres dietas isoprotéicas (17% aproximadamente) e isoenergéticas (3,000 Mcal. ED/kg aproximadamente), se establecieron tres tratamientos (T1, T2 y T3) basados en los rasgos productivos de aumento de peso vivo, índice de conversión alimenticia, peso y rendimiento de canal. Durante las dos fases, las raciones con niveles de HSP del 5% y del 10% se mantuvieron iguales. La ración con nivel de HSP al 0% se usó como concentrado en la etapa de crecimiento, y la alfalfa se suplementó al 33,30% de la dieta en la etapa de

engorde. Los treinta cuyes machos que fueron mejorados al cruzar con la línea Perú se dividieron en tres grupos y se les dio una dieta equilibrada que incluía vitamina C protegida, también conocida como ácido ascórbico. Los animales tenían 13 ± 2 días de edad cuando fueron asignados aleatoriamente a los tratamientos. Durante la etapa de crecimiento, que duró cuatro semanas después del destete, y la etapa de engorde, que duró nueve semanas, los animales recibieron alimento en un horario de 12 horas, dos veces al día, a una tasa del ocho por ciento en masa (MS) de su peso vivo, y se les permitió acceso ilimitado al agua. Hubo una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) en la ganancia de peso vivo total, ganancia de peso vivo durante el crecimiento, peso de la canal y rendimiento, mientras que no se encontró tal diferencia ($P > 0,05$) para la ganancia de peso vivo en la etapa de engorde o el índice de conversión alimenticia en cualquiera de las dos etapas productivas. La dieta HSP al 10% superó las raciones de HSP al 0% y al 5% en términos de crecimiento general del peso vivo, llegando a 569 g frente a 392 g y 436 g, respectivamente. La dieta HSP al 10% supera a la ración HSP al 0% y la ración HSP al 5% según el índice de conversión alimenticia (FCI), que es de 4,30, pero la diferencia no es estadísticamente significativa ($P > 0,05$). Mientras que la dieta con HSP al 5% produjo un peso de canal de 487 g y la ración al 0% de 427 g, respectivamente, la ración con HSP al 10% logró un peso de canal de 598 g, que fue mayor que las otras dos raciones. El estudio encontró que la harina de sangre de aves de corral, cuando se agregaba en concentraciones del 5% y 10%, aumentaba el peso y el rendimiento de la canal, el índice de conversión alimenticia y el crecimiento del peso vivo.

En otras especies Velásquez, (2008) los pollos de carne fueron alimentados con tres dietas diferentes durante 35 días. Las dietas incluyeron harina de subproductos de aves de corral y camada equina (T-1(0%), T-2(4%) y T-3 (8%). Los pollos ganaron un total de 1751.75 gramos, 1741.56 gramos y 1727.86 gramos de peso, y comieron 2901.73 gramos, 2935.78 gramos y 2931.08 gramos de alimento, respectivamente.

Así mismo Rojas, (2014). durante 49 días, patos moscovitas machos que tenían 21 días de edad y pesaban 700 g se probaron con dos piensos diferentes: harina de subproducto de camello (T-1) y harina de pescado (T-2). El consumo total de alimento para el T1 fue de 9.590 kg, mientras que para el T2 fue de 8.620 kg. El tratamiento T1 resultó en el mayor índice de conversión alimenticia con 2.162 kg, mientras que el tratamiento T2 quedó en segundo lugar con 2.171 kg. El aumento final de peso vivo para

T1 fue de 4191,0 g, mientras que para T2 fue de 3971 g. T-1 tuvo un rendimiento en canal del 80,8%, mientras que T2 logró el 80,3%. En términos de valor financiero, los ducks T1 y T2 arrojaron una utilidad neta de S/. 21.09 y S/. 22,89, respectivamente.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Descripción de la zona de estudio

2.1.1. Ubicación

La investigación de la parte experimental se llevó a cabo en el galpón de crianza y comercialización de cuyes “Kausaynicchic” de propiedad de la familia Acevedo Sulca, ubicado en el centro poblado de Acco del distrito de Tambo, de la provincia de La Mar en la región Ayacucho – Perú a 3295 m.s.n.m.

2.1.2. Clima

La climatología nos da un rango de temperatura anual promedio de 12-14 grados Centígrados. Las temperaturas máximas superan los 20°C y la humedad relativa varía entre el 50 y el 65% durante los meses más húmedos (diciembre, enero, febrero y marzo), que también resultan ser los más cálidos. Por lo general, los meses de primavera y verano ven los primeros signos de precipitación.

Las precipitaciones son cíclicas y persistentes durante el verano, aparentemente provocadas por las temperaturas orográficas que se definen por su inevitabilidad. Los meses de verano son los que más precipitaciones registran, representando entre 270 y 430 mm del total anual.

2.1.3. Duración del experimento

El trabajo pre experimental se realizó por una semana, mientras el trabajo experimental de la investigación duró 8 semanas; entre los meses de abril y mayo.

2.2. Materiales y equipos

2.2.1. Galpón

Las paredes del galpón fueron construidas de tierra (tapial) el zócalo revestido por

dentro con yeso a una altura de 1 m.; así mismo el piso fue de tierra apisonada y el techo fue de un agua con calaminas galvanizadas y traslúcidas; con suficientes ventanas con cortinas para el control de la luz y las corrientes de aire, las medidas del galpón es de 7 x 15 m.

2.2.2. Pozas

Las pozas que se utilizaron son de 1.25 m. x 1.0 m x 0.45 m. divididas con mallas galvanizadas de PVC de $\frac{3}{4}$ con marco de maderas anclados a las paredes, pisos de tierra, con cama de paja de cebada; cada poza fue para alojar a 6 cuyes que representaron una repetición, se instaló 3 pozas para cada tratamiento y en total 9 pozas para el experimento, estas pozas fueron instalados para la crianza de tipo intensiva.

2.2.3. Comederos

Se utilizaron 9 comederos tipo tolvas de plásti-aluminio de color rojo, de capacidad de 5 kg, se colocó en los tres tratamientos, se llenó diariamente el 50% de su capacidad para su consumo de forma ad libitum.

2.2.4. Bebederos

La configuración experimental consistió en un bebedero de medio litro con una base circular, forrado con porcelana en el interior y construido con arcilla cocida. por día, con un total de nueve bebederos repartidos entre los tres tratamientos, para proporcionar agua potable.

2.2.5. Balanza

Se utilizó una báscula digital de 30 kilogramos con una sensibilidad de 0,5 miligramos para controlar a los cuyes machos de la línea peruana y su dieta, que incluía forraje y alimento balanceado. Para inmovilizar a los cuyes durante el proceso de pesaje, se diseñó un recipiente especial previo a la tara.

2.2.6. Aretes

Los aretes que se colocaron fueron de metal enumerados en la etapa pre experimental, estos aretes fueron colocados en la oreja izquierda con una presión con tenaza para evitar que se caigan, y así se identificó de manera fácil a todos los cuyes machos de línea Perú.

2.2.7. *Materiales de limpieza para los galpones*

Para realizar el y trabajo experimental se utilizaron los siguientes materiales:

- Baldes
- Bandejas
- Escobas
- Escobillas
- Costales
- Detergentes
- Cal
- Palas
- Carretillas
- Desinfectantes yodados
- Aretes
- Aretador
- Balanzas
- Jeringas

2.2.8. *Materiales de uso personal*

Se utilizaron:

- Mandiles
- Mamelucos
- Guantes
- Botas
- Gorros
- Mascarillas

2.3. Sanidad

Con el propósito de prevenir la propagación de enfermedades y parásitos, se implementó un programa de bienestar sanitario (bioseguridad), evitando la entrada de roedores, perros, pájaros y otros animales.

El galpón primero fue limpiado y luego pasado con lanzallamas, posteriormente desinfectado con productos yodados; finalizadas estas tareas, se esparció la cal viva en el piso y se dejó por una semana y luego fueron limpiados para evitar las quemaduras de

las patas de los cuyes, y así mismo en la puerta del galpón se colocó un pediluvio con cal para desinfectar los zapatos.

2.4. Animales experimentales

Para la primera parte del estudio, se eligieron cuyes machos de la raza Perú line que tenían 28 días de edad y pesaban 310,6 gr. Con el fin de reducir el error experimental, los cuyes machos de la línea Perú se eligieron principalmente en función de su peso y tamaño. Una vez seleccionados, el procedimiento experimental comenzó colocándolos en sus grupos separados.

Los cuyes fueron aretados y pesados con una balanza digital de precisión, y luego se distribuyó homogéneamente en cada poza a 6 cuyes machos de línea Perú por repetición, haciendo un total de 18 cuyes por tratamiento y utilizando en total 54 cuyes machos de línea Perú en el experimento.

2.5. Alimentación

2.5.1. Alimento balanceado

Las comidas balanceadas fueron formuladas utilizando el software Mixit 2 y fueron desarrolladas en el laboratorio de nutrición y alimentación animal de la Escuela Profesional de Veterinaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga-Ayacucho.

Una vez formulado la ración balanceada, la mezcla de los diversos insumos se realizó en el mismo galpón, los insumos alimentarios utilizados son estándar y de fácil acceso en los mercados locales y nacionales, excepto la harina elaborada a partir de subproductos animales (PROTEIKA) que fue donado por la empresa ALIMENCORP. quienes procesan y garantizan su uso y la venta.

Aquí están las raciones de comida para cada tratamiento:

Tabla 2.1*Insumos utilizados según los niveles de Proteika*

Alimentos balanceados por tratamientos			
INSUMOS	0%	6%	9%
	Proteika	Proteika	Proteika
Maíz	46,00	46,00	44,00
Afrecho	33,00	37,00	39,00
Hna. De Soya	18,00	9,00	5,00
Hna. de Sub Producto Animal (Proteika)	0,00	6,00	9,00
Carbonato de Calcio	1,45	1,45	1,45
Fosfato di cálcico	0,25	0,25	0,25
DL-Metionina	0,14	0,14	0,14
Lis-Hist-Cist	0,10	0,30	0,40
Sal	0,20	0,05	0,03
Atrapador de Toxinas	0,10	0,10	0,10
Pre-mix	0,10	0,10	0,10
Cloruro de Colina	0,06	0,06	0,06
Bicarbonato de Sodio	0,025	0,25	0,025
T O T A L	100,000	100,000	100,000

Tabla 2.2*Contenidos nutricionales de las raciones*

	0%	6%	9%
Composición	Proteika	Proteika	Proteika
Materia Seca (%)	89,00	89,00	89,00
Proteína (%)	17,00	17,00	17,00
EM Kcal/kg	2820,00	2820,00	2820,00
Calcio (%)	0,92	0,92	0,92
Fosforo (%)	0,65	0,65	0,65
Lisina (%)	0,90	0,90	0,90
Metionina (%)	0,40	0,40	0,40
Sodio (%)	0,12	0,12	0,12

2.5.2. Forraje

Durante el experimento se alimentó a los cuyes machos de línea Perú con alfalfa al 10% de su peso vivo, a razón de que los cuyes siempre van a preferir consumir los

forrajes y dejan de lado el alimento balanceado, en tal sentido se le ajusta el consumo de forraje a esas cantidades para que su consumo del alimento balanceado sea lo adecuado. El corte de forraje para la alimentación se realizó de un día para otro, se dejó orear por 24 horas y cuyo protocolo de alimentación fue de la siguiente manera.

- T-1= Alimento balanceado con 0 % harina de sub producto de camal (PROTEIKA) + alfalfa 10% de su peso vivo
- T-2= Alimento balanceado con 6 % de sub producto de camal (PROTEIKA) + alfalfa 10% de su peso vivo
- T-3= Alimento balanceado con 9 % harina de sub producto de camal (PROTEIKA) + alfalfa 10% de su peso vivo

2.6. Procedimiento experimental

2.6.1. Distribución de las unidades experimentales

Este estudio examinó las características de desarrollo y engorde de los conejillos de indias machos de la línea Perú en el transcurso de ocho semanas. Las cobayas iniciaron el experimento a una edad promedio de 28 días y un peso vivo de 310,6 g. Los tratamientos se dispersaron de acuerdo con las siguientes cantidades de harina subproducto de camal (Proteika) que se agregaron a la fórmula alimenticia:

Tabla 2.3

Distribución de los tratamientos

0% de harina de sub producto animal (PROTEIKA) en la dieta (T-1)	06 cuyes	06 cuyes	06 cuyes
6% de harina sub producto animal (PROTEIKA) en la dieta (T-2)	06 cuyes	06 cuyes	06 cuyes
9% de sub producto animal (PROTEIKA) en la dieta (T-3)	06 cuyes	06 cuyes	06 cuyes

El suministro de agua a todos los animales del experimento fue ad libitum tanto día y noche, a razón que los cuyes deben hidratarse constantemente ya que los forrajes frescos no contienen suficiente el agua.

Se utilizaron seis animales por tratamiento en los experimentos, que tuvieron lugar

en piscinas con malla galvanizada y marcos de madera en el fondo.

2.7. Variables evaluadas

2.7.1. Consumo de alimento

El período preexperimental de 7 días permitió que los animales se adaptaran a su nuevo hogar y vivieran en grupos; durante todo este tiempo, se les alimentó con una dieta equilibrada a su criterio tanto de día como de noche, con un tope diario del 10% de forraje verde. El experimento comenzó con conejillos de indias que tenían 28 días de edad.

La alimentación con el forraje se realizó dos veces al día (mañana y tarde), incrementando progresivamente las cantidades de acuerdo a la ganancia de peso y a medida que transcurrían las semanas, y de acuerdo al avance del consumo de alimento balanceado, se brindó en comederos de tipo tolvas plasti-aluminio para evitar el desperdicio; y los alimentos fueron constantemente disponibles para su libre consumo; los alimentos consumidos fueron registrados a diario para luego consolidarlos semanalmente.

Tanto para el forraje y como el alimento balanceado fueron controlados a medida que avanzaban su consumo, a pesar que se le brindó a discreción; los cálculos del consumo de la materia seca se realizaron anticipadamente y se determinó en la estufa del laboratorio de nutrición animal de la E. P. de Medicina Veterinaria, obteniendo resultados de materia seca del forraje 22% y del alimento balanceado 90% respectivamente.

Usando esta información, pudimos calcular las cantidades semanales de consumo de materia seca, lo que nos permitió convertir los alimentos en crecimiento de peso vivo.

2.7.2. Incremento de peso vivo de los animales

Los cuyes se pesaron individualmente una vez cada siete días (semanalmente). El control se realizó por la tarde, a partir de las cinco en punto. Para asegurarse de que los animales pesaran la misma cantidad sin comer mucho antes del pesaje, se sabe que estos animales tienden a comer sus propios desechos o partes de los rastros que componen sus camas, lo que dificulta el ayuno.

Se determinaron tres métricas a partir de los datos recopilados semanalmente: el

aumento total del peso vivo, el aumento promedio diario y el aumento porcentual por unidad de peso.

2.7.3. Conversión alimenticia

Para calcular la conversión alimenticia se utilizó la materia seca del alimento balanceado (90%) y la alfalfa (22%), que se calcularon previamente. El laboratorio de nutrición animal de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la UNSCH realizó esta evaluación.

Utilizando los datos promedio obtenidos semanalmente y los tratamientos posteriores, se calculó la conversión alimenticia dividiendo la ingesta de alimento (materia seca del forraje + alimento balanceado) por el aumento final de peso vivo de los animales.

2.7.4. Rendimiento de carcasa

Luego de determinar el peso vivo final de cada cuy, se calculó el rendimiento en canal utilizando los siguientes procedimientos: beneficio y degüelle; pelado y evisceración; extracción de las vísceras rojas y blancas; dejar la canal en mena durante 50 minutos; pesar la canal; y finalmente, se obtuvo el porcentaje de canal obtenido por cobaya multiplicando el peso de la canal por 100 y luego repitiendo el proceso.

2.7.5. Diseño experimental

Existió tres tratamientos y tres repeticiones en el Diseño Completamente Aleatorizado (DCA). Se mantuvieron seis cuyes machos de la raza Perú line en cada una de las piscinas para cada repetición.

El modelo aditivo lineal será de la siguiente manera:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es una observación del i-ésimo tratamiento en j-ésima repetición.

μ = Es la media.

τ_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = Es el efecto del error experimental en la observación i-ésimo tratamiento en j-ésima repetición.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Consumo de alimento con base a materia seca

La Tabla 3.1 muestra las cantidades semanales de consumo total y promedio de materia seca de alimento balanceado por conejillo de indias, junto con el forraje verde (alfalfa), para los 3 tratamientos que se investigan durante el período de evaluación de 8 semanas. El consumo de pienso en materia seca aumenta constantemente a lo largo de las semanas de evaluación. El tratamiento (T1) exhibe una ligera ventaja numérica tanto en el consumo acumulativo como en el promedio, frente a los tratamientos T-2 y T-3; notándose que los tratamientos que tuvo niveles de Proteika, fueron ligeramente menos consumidos, pero con resultados muy positivos en los demás parámetros productivos evaluados, mostrando así las diferencias entre el T-1 con T-3; 27.86 g, el T-1 con el T-2 80.14 g, y T-3 con el T-2 25.28 g. de diferencia; los incrementos de consumo con relación al consumo de la semana anterior, desde la segunda hasta la octava semana fueron: 15.53; 42.03; 37.29; 54.30; 29.61; 42.60 y 23.86 g para el T-1 (con 0% de Proteika); 10.85; 40.14; 33.79; 39.58; 30.24; 27.42 y 60.13 para el T-2 (con 6% de Proteika) y 15.01; 44.13; 42.64; 61.07; 15.94; 40.65 y 17.49 g para el T-3, (con 9% de Proteika) como se puede apreciar el aumento de consumo de semana a semana fue irregular; asimismo según los resultados finales de consumo por tratamiento nos indica que los niveles de Proteika al 6 y 9% en la dieta no tienen problemas de palatabilidad.

Tabla 3.1

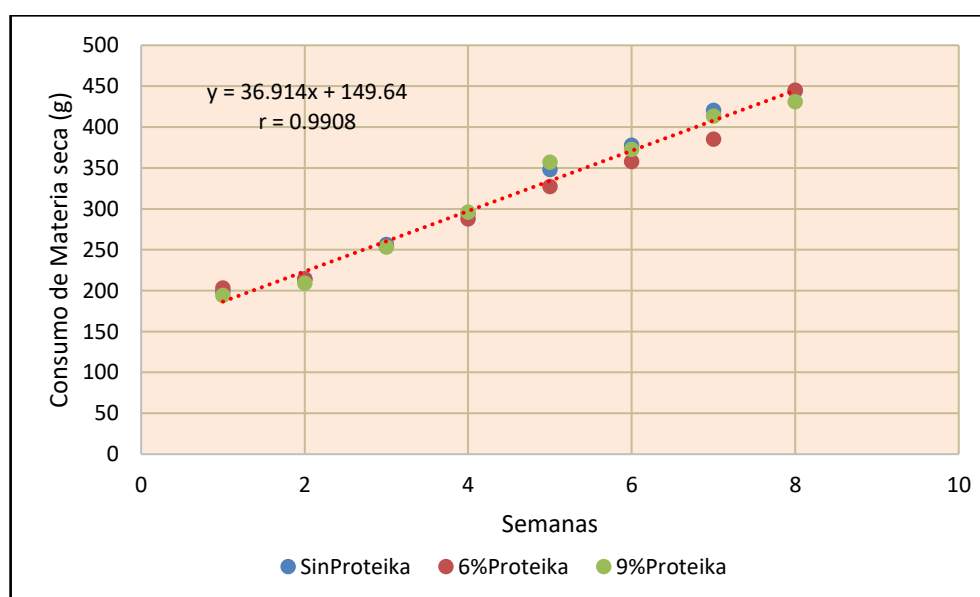
Consumo de materia seca del alimento balanceado más la alfalfa por cuy (g)

Rp.	Cant. de cuyes	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	Consumo total/cuy
T-1 (0% Proteika)	Cons./cuy	198.93	214.46	256.49	293.78	348.08	377.70	420.29	444.15	2553.88
	Cons. Acumulado		413.39	669.88	963.66	1311.74	1689.43	2109.73	2553.88	
T-1 (0% Proteika)	Cons./cuy	202.99	213.85	253.99	287.78	327.36	357.60	385.02	445.15	2473.74
	Cons. Acumulado		416.84	670.83	958.61	1285.97	1643.57	2028.59	2473.74	
T-1 (0% Proteika)	Cons./cuy	194.00	209.02	253.15	295.79	356.86	372.80	413.45	430.95	2526.02
	Cons. Acumulado		403.02	656.17	951.96	1308.82	1681.62	2095.07	2526.02	

Al ejecutar el ANVA, (anexo 2.1) el estudio concluyó que no hubo diferencia estadísticamente significativa ($P > 0,05$) en la fuente de variación entre los tres tratamientos que se estaban probando. Se encontró que la harina subproducto de camal (Proteika) a niveles del 6 y 9% puede incluirse en la dieta de los conejillos de indias sin ningún problema, reemplazando parcialmente las harinas animales como la harina de pescado. El producto evaluado mostró buena digestibilidad y resultó en resultados favorables en el engorde de cobayas. Por lo tanto, la pequeña variación en la ingesta total de alimentos debido a la materia seca puede atribuirse a este componente. El coeficiente de variación es del 1,67%, lo que sugiere que existe un grado razonable de control tanto dentro de las unidades experimentales como en la ejecución global del experimento.

Figura 3.1

Regresión del consumo acumulado semanal de materia seca de los cuyes machos de línea Perú en los tres tratamientos en estudio.



La figura 3.1 muestra la regresión del consumo en base a materia seca obtenida del alimento balanceado y la del forraje verde (alfalfa); en la primera semana fueron superiores al promedio para los tres tratamientos en estudio, en la segunda semana se muestran una ligera disminución, pero en la tercera semana y cuarta semana consumieron casi en el promedio; desde la quinta hasta la sexta semana se puede observar una ligera disminución del consumo de alimento con relación al promedio, el tratamiento que tuvo 6% de Proteika, probablemente sea por alguna dificultad que tuvieron los cuyes machos de línea Perú del tratamiento en mención, pudiendo ser por el stress del calor o frio, competencia u otros factores, ya que en la última semana recupera su nivel de consumo superando incluso a la dieta con 9%, indicándonos que en el cuy comúnmente se genera el alimento de compensación unas semanas disminuyen su consumo y en otras se incrementan el consumo de alimento.

Romisoncco (2020) En una investigación que realizó en Ayacucho en el engorde de cuyes línea Perú, comparando entre la harina de sub producto de matadero y la harina de pescado en similares porcentajes (10%), obteniendo el consumo de materia seca de 2012.40 y 2235.41 g. resultados, similares al presente trabajo de investigación dentro de un punto de vista de palatabilidad, ya que las harinas de sub producto de camal han demostrado un ligero menor consumo en comparación a las harinas de pescado, aunque no estadísticamente diferente sino numéricamente, concluyendo que no tienen problema de palatabilidad.

En otros animales, Velásquez (2008) los pollos de carne fueron evaluados durante un período de 35 días, con tres tratamientos diferentes en sus dietas. Estos tratamientos incluyeron diferentes niveles de harina subproducto de camal: T-1 (0%), T-2 (4%) y T-3 (8%). La ingesta acumulada de alimento para cada tratamiento fue de 2901,73 g, 2935,78 g y 2931,08 g, respectivamente. Los resultados del consumo de alimentos indican que hay una diferencia de 30 a 35 gramos entre los tratamientos. Esta diferencia muestra que a medida que aumenta la concentración de harina del subproducto camal (8%), el consumo disminuye en comparación con una inclusión del 4%. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de la presente investigación, que también muestran que una mayor inclusión de harina de subproducto camal (Proteika) reduce ligeramente el consumo de alimento balanceado. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta reducción es solo numérica y no indica ningún problema de palatabilidad.

Al respecto Salguero et. al., (2014) el uso de proteína óptima en la formulación de la ración mejora la eficiencia del consumo de aminoácidos, lo que conduce a una excreción reducida de nitrógeno. Cuando disminuye la cantidad de proteína alimentaria, algunos aminoácidos críticos pueden volverse insuficientes. Para garantizar el máximo rendimiento de los animales, es importante suplementarlos con aminoácidos industriales hasta alcanzar los niveles requeridos.

También Douglas, (2012) la presencia de proteínas excesivas conduce a varias consecuencias, incluido el aumento de los costos de formulación, la reducción de la productividad en animales expuestos al calor y la humedad, la ingesta calórica elevada, los niveles elevados de aminoácidos en la sangre, la excreción excesiva de N (forma de ácido úrico), aumento del gasto energético, consumo de agua y contaminación ambiental.

Así también Church y Pond (1993), Sugieren que el consumo de alimentos está influenciado por varios elementos que el animal considera al encontrar y consumir alimentos, como el aroma, el sabor, la textura y el calor. Las características físicas y químicas de los alimentos tienen un impacto en estos parámetros, y su efecto en alimentos específicos puede verse alterado por variaciones fisiológicas y psicológicas.

3.2. Incremento de peso

La Tabla 3.2 muestra los valores medios de crecimiento de peso vivo semanal y acumulativo para cada tratamiento. El tratamiento que contenía 6% de harina subproducto de camal (proteika) mostró la mayor ganancia de peso de 693,94 g. Esto fue seguido por los tratamientos 1 y 3, que tuvieron ganancias de peso de 691,89 g y 687,89 g, respectivamente; los incrementos de peso vivo con relación al peso de la semana anterior, desde la segunda hasta la octava semana fueron: 74.17; 106.94; 87.22; 101.39; 84.44; 56.17; 133.72; y 47.83 g para el T-1 (con 0% de Proteika); 70.22; 93.89; 93.61; 90.28; 85.22; 70.06; 114.50 y 76.17 para el T-2 (con 6% de PROTEIKA) y 72.00; 82.61; 99.78; 71.00; 93.17; 67.94; 105.72 y 95.67 g para el T-3, (con 9% de PROTEIKA) como se puede apreciar el incremento de peso vivo semana a semana no correlacionado y fue bastante irregular; demostrándonos que los cuyes genéticamente no están aún diseñados como una especie potencial en ganancia de peso como los cerdos y aves. así mismo los niveles parciales de 6 y 9 % se comportan adecuadamente en la ganancia de peso en comparación a la dieta que tuvo solo harina de pescado.

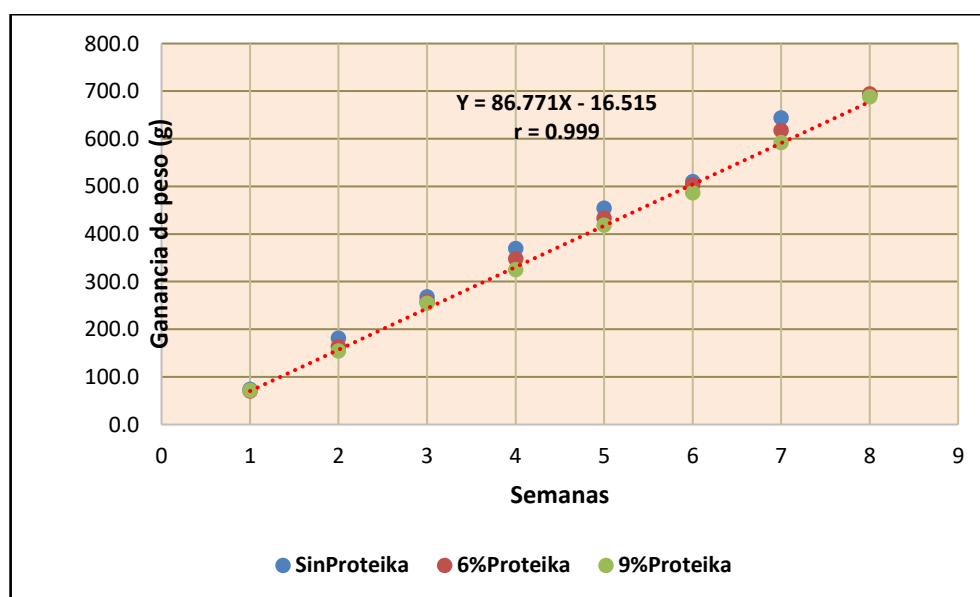
Tabla 3.2*Pesos vivos, Incremento de peso promedio semanales y ganancia de peso total (g)*

Ttos.	Ganancia de Peso	P. I	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	Ganan. de Peso
T-1 (0 %)	Peso vivo/cuy	312.78	386.94	493.89	581.11	682.50	766.94	823.11	956.83	1004.67	691.89a
	Ganan. Peso Sem.	74.17	106.94	87.22	101.39	84.44	56.17	133.72	47.83	691.89	
T-2 (6 %)	Peso vivo/cuy	310.06	380.28	474.17	567.78	658.06	743.28	813.33	927.83	1004.00	693.94a
	Ganan. Peso Sem.	70.22	93.89	93.61	90.28	85.22	70.06	114.50	76.17	693.94	
T-3 (9 %)	Peso vivo/cuy	315.61	387.61	470.22	570.00	641.00	734.17	802.11	907.83	1003.50	687.89a
	Ganan. Peso Sem.	72.00	82.61	99.78	71.00	93.17	67.94	105.72	95.67	687.89	

Al concluir el experimento, el análisis de varianza (ANOVA) (anexo 2.2) sobre ganancia de peso no mostró diferencias estadísticamente significativas ($P>0,05$) entre los tratamientos. Sin embargo, al comparar la ganancia de peso con diferentes cantidades de Proteika, las diferencias fueron puramente numéricas, lo que indica que las unidades experimentales estaban bien controladas con un coeficiente de variación del 0,73%.

Figura 3.2

Regresión del incremento de peso semanal (g) de los cuyes en los tres tratamientos con diferentes niveles de Proteika.



La Figura 3.2 muestra la regresión del crecimiento de peso a lo largo de varias semanas; no hay una diferencia significativa en la tendencia semanal de aumento de peso entre los tratamientos, en la primera semana muestran los tres tratamientos un consumo dentro del a tendencia del promedio, a partir de la semana 2 al 8, el tratamiento que no tuvo Proteika muestra un mayor consumo, seguido por el tratamiento con 6%; De manera similar, mostramos la regresión de los tres tratamientos más distintos para el aumento de peso semanal, destacando que el análisis de regresión asciende desde la primera hasta la última semana de evaluación, y que la mayoría de las semanas muestran beneficios comparables.

Al respecto Romisoncco (2020) evaluó en Ayacucho en el engorde de cuyes línea Perú, Utilizando una proporción del 10% cada una, la harina de matadero y la harina de pescado resultaron en aumentos de peso vivo de 559,13 y 562,00 g, respectivamente. Dado que ambos insumos de proteínas, harina de pescado y harina de subproducto de camal, tenían contenidos de proteínas que oscilaban entre el 60 y el 65%, estos hallazgos son consistentes con el estudio actual en el que no se encontraron diferencias estadísticas significativas. como resultado, pensar en cómo maduran los cuyes.

Al respecto Huamán (2013), a los cuyes se les dio comida con sangre durante siete semanas como parte de un experimento. En el grupo que recibió T-1, el aumento de peso fue de 593,8 g, en el grupo que recibió T-2 fue del 18%, en el grupo que recibió T-3 fue del 20% y en el grupo de control fue de 678,6 g.; en el tratamiento donde no se incluyó harina de sub producto de camal tiene mejor resultado numérico en comparación a los tratamientos donde se incluyó; estos resultados contradicen el presente trabajo de investigación ya que los resultados son similares y en un tratamiento donde se incluyó Proteika (6%) es superior al tratamiento donde no se incluyó, esta variación puede ser por diversos motivos como; el tiempo almacenaje, tipo de preparación y el tratamiento de la harina de sub producto de camal.

También Velásquez (2008) después de 35 días de prueba, se administraron tres dietas diferentes que incluían harina de subproductos de matadero a pollos de carne: T-1 (0%), T-2 (4%) y T-3 (8%). El aumento de peso para cada tratamiento fue de 1751,75 g, 1741,56 g y 1727,86 g, respectivamente, no encontrando diferencias estadísticas significativas; comportamientos similares al presente trabajo de investigación donde se

evaluó 0; 6 y 9 % de harina de sub producto de camal (PROTEIKA) con diferencias solo numéricas, indicándonos que el uso de harina de sub producto del camal por el porcentaje que posee (62%), genera efectos en la ganancia de peso tan similar a la harina de pescado que tienen niveles de proteína entre 60 a 65%.

Así también Melendez (2014) investigó en él, departamento de Apurímac con el objetivo de evaluar el efecto de la harina de sangre de pollo (HSP) en la alimentación de cuyes a los niveles del 0%, 5% y 10%, durante toda la fase productiva que corresponde a las etapa de crecimiento (recría I) y engorde (recría II), teniendo mejores resultados de ganancia de peso la dieta que tuvo 10%, resultado que nos indica que los sub productos de origen animal que se generan en los camales generan respuestas favorables en la ganancias de peso tal como se muestra en el presente trabajo de investigación.

En su estudio Rico, (2009), la proteína, dice, es un componente clave de la mayoría de los tejidos animales responsables de ganar masa. En su formación, los tejidos dependen de un suministro de proteínas. Debe haber proteínas tanto para los procesos de creación como de mantenimiento. Las proteínas forman la columna vertebral de muchas moléculas biológicas, incluidas enzimas, hormonas y anticuerpos.

Así mismo Bonilla (2010), indica la importancia de los insumos con concentraciones de proteínas, dado que es esencial para la formación de la mayoría de los tejidos animales y dado que los tejidos en general necesitan un suministro constante de proteínas, desempeña un papel fundamental tanto en el desarrollo como en el mantenimiento de los organismos vivos. Las proteínas fibrosas tienen funciones proyectivas estructurales, como en el cabello y las uñas, y funciones enzimáticas; la cantidad, el tipo y la calidad de los alimentos consumidos; el tamaño y la esperanza de vida del animal; y factores ambientales como la temperatura y la humedad determinan la necesidad.

3.3. Conversión alimenticia

Como se muestra en la Tabla 3.3, los tres tratamientos que se probaron durante el experimento tuvieron diferentes efectos sobre la conversión de alimentos. El tratamiento que contenía un 6% de harina de subproducto de camello (proteica) tuvo la mejor conversión alimenticia. Para ganar 1 kg de peso vivo, los animales en los tratamientos 1,

2 y 3 comieron 3,69, 3,56 y 37 kg de materia seca (alimento balanceado más alfalfa, respectivamente); siendo la conversión alimenticia con precisión por la cantidad de peso vivo ganado real, las conversiones alimenticias serian 2.55; 2.47 y 2.53 que nos indica para el tratamiento de mejor resultado (T-6) que para ganar 693.94 g de peso vivo por cuyo ha consumido dos kilos con cuatrocientos setenta gramos de alimento en base a materia seca del alimento balanceado más el alimento del forraje.

Tabla 3.3

Conversión Alimenticia de los tratamientos en estudio (g)

Ttos.	Consumo de alimento	Ganancia de peso	C.A
T-1 (0%)	2553.88	691.89	3.69 a
T-2 (6%)	2473.74	693.94	3.56 b
T-3 (9%)	2526.02	687.89	3.67 a

Realizando el ANVA, (anexo 2.3) durante el experimento de conversión alimenticia, se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$) entre el tratamiento sin Proteika y el tratamiento con 9%. Sin embargo, el tratamiento con Proteika al 6% fue estadísticamente beneficioso en comparación con los otros tratamientos, este mejor resultado nos indica una mejor transformación del alimento proteico en masa muscular; resaltando que el coeficiente de variación es un valor de buena precisión; el 1.36 % que nos indica un control adecuado en la conducción de las unidades experimentales, de manera similar, para obtener tasas de conversión alimenticia más precisas, se minimizaron los errores experimentales.

Al respecto Romisoncco (2020) evaluó en el engorde de cuyes línea Perú, al comparar las conversiones dietéticas de harina de subproducto cárnico y harina de pescado en porcentajes comparables (10%), los resultados mostraron 3,60 y 3,98, respectivamente. Sin embargo, en el estudio actual, se lograron conversiones de 3.69 y 3.56 con 9 y 6%, respectivamente; estos resultados son muy cercanos cuando las dietas fueron con harina de camal en ambos trabajos de investigación, mostrándonos que el uso de harinas de sub producto de camal generan buena respuesta productiva, y por lo tanto en la conversión alimenticia es lo esperado en el engorde de cuyes.

Así mismo, Huamán (2013) examinado en dietas de cobayas suplementadas con

harina de sangre durante siete semanas con cuatro tratamientos que variaban en contenido total de proteínas: T-1 (16%), T-2 (18%), T - 3 (20%) y T4 (control) con conversiones de alimento de 3,7 kg, 3,5 kg, 3,2 kg y 3,4 kg, respectivamente. Se observó que el tratamiento que carecía de harina de subproducto de camal produjo resultados más bajos en comparación con los otros tratamientos. Este hallazgo está en línea con investigaciones previas que encontraron una carencia similar de harina de subproducto de proteína de camello en el presente estudio.

Según Chauca, (2009), la cantidad de energía y proteínas en la dieta de un animal afecta su ingesta total de alimentos. Algunos estudios han demostrado que cuando se reducen estos nutrientes, los animales consumen más alimento.

En un estudio realizado por Velásquez (2008) sobre carne de pollo, se evaluaron tres tratamientos diferentes durante un período de 35 días. Estos tratamientos implicaban incorporar harina elaborada a partir de subproductos de matadero en las raciones. Los tres tratamientos, etiquetados como T-1 (inclusión del 0%), T-2 (inclusión del 4%) y T3 (inclusión del 8%), dieron como resultado conversiones de alimento de 1,66 kg, 1,69 kg y 1,70 kg, respectivamente. Aunque no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, hubo una ligera ventaja numérica a favor de T-1. En la investigación actual, la mejor conversión alimenticia se logró con niveles de proteína del 6%, seguidos del 9% y el 0%. Ambos estudios indican que los resultados se vuelven muy variables cuando los niveles de proteína caen por debajo del 9%.

Rojas (2013), en este estudio, el investigador comparó la conversión alimenticia de patos utilizando harina de subproducto de camello y harina de pescado. Los resultados mostraron que las relaciones de conversión alimenticia fueron de 2,16 y 2,17, que fueron similares. Esto sugiere que la harina de subproducto de camal se puede utilizar como sustituto de la harina de pescado en la alimentación de patos, hasta un máximo del 6%. El estudio demuestra que el uso de harina de subproducto de camal produce resultados similares a los de la harina de pescado.

Meléndez (2014) en el departamento de Apurímac, el investigador realizó un estudio para evaluar el impacto de la harina de sangre de pollo (HSP) en la alimentación de los conejillos de indias. El estudio evaluó tres niveles diferentes de HSP (0%, 5% y

10%) a lo largo de toda la fase productiva, que incluye la etapa de crecimiento (cría I) y la etapa de engorde (cría II). Los resultados mostraron que la dieta con 10% de HSP tenía el mejor índice de conversión alimenticia. Esto indica que la incorporación de subproductos animales, como la HSP, en las dietas de los conejillos de indias puede producir resultados positivos, como se demostró en esta investigación.

Church y Pond, (2002). Las proteínas derivadas de fuentes animales son componentes biológicos vitales de los seres vivos y son los nutrientes primarios que se encuentran en grandes cantidades en el tejido muscular animal, promoviendo el aumento de peso.

Así mismo Aliaga (2005), afirmó que la insuficiencia de proteínas en el suministro de insumos conduce a una reducción del peso al nacer, problemas de crecimiento, disminución de la producción de leche, disminución de la fertilidad y menor eficiencia en el uso de los alimentos. Es esencial incluir en la dieta una variedad de fuentes que proporcionen los componentes básicos necesarios para los músculos y tejidos del cuerpo. La fuente principal de esta vitamina es la categoría de legumbres y/o una dieta bien balanceada.

3.4. Rendimiento de carcasa

En la Tabla 3.4, podemos ver los porcentajes del rendimiento en canal para los tres tratamientos. Cabe mencionar que la inclusión de 6% de harina subproducto de camal (Proteika) tiene un efecto numéricamente mejor (68,53%) sobre el rendimiento de la canal que el tratamiento sin harina subproducto de camal (67,81%). seguido del alimento que tuvo Proteika (67.22%) con diferencias porcentuales de 0.73% entre el T-2 con T-1 y 1.31 % entre el T-2 con T-3, como se observa las diferencias fueron mínimas haciéndonos entender que el uso de harina de sub producto de camal (Proteika) es favorable para el rendimiento de carcasa en cuyes en niveles de 6 a 9% en la dieta. En la evaluación no se consideró vísceras rojas (hígado, riñón vaso, y pulmones) ni vísceras blancas (intestinos) se incluyó, cabeza, cuerpo, y patas.

Tabla 3.4*Peso vivo final, peso de carcasa y rendimiento de carcasa (%)*

Tratamiento (% de Proteika)	Peso final (Kg)	Peso de carcasa (Kg)	Porcentaje de carcasa (%)
T-1 (0%)	1040.67	681.22	67.81 a
T-2 (6 %)	1004.00	688.11	68.53 a
T-3 (9%)	1003.50	674.56	67.22 a

En el ANVA (anexo 2.4) a pesar de las cantidades variables de harina de subproducto carmel (Proteika) en ambos tratamientos, el análisis estadístico no reveló diferencias discernibles entre ellos; más bien, la única variación discernible fue numérica, esta evaluación nos muestra un valor de coeficiente de variación de 2.02 %, indicándonos que hubo homogeneidad en los pesos vivos de inicio, en los pesos vivos finales y los pesos de carcasa como también precisión en la conducción del experimento.

Al respecto Romisoncco (2020), en su trabajo de investigación realizado en condiciones de Ayacucho; evaluando en el engorde de cuyes línea Perú, no hubo variaciones estadísticamente significativas entre los rendimientos de canal de 64,50 y 62,90 que se lograron al utilizar harina de subproducto de matadero y harina de pescado en la dieta en porcentajes comparables (10%); resultados similares al presente trabajo de investigación donde se obtuvo 67.80; 68.53 y 67.22 % con niveles de 0; 6 y 9 % de Proteika, sin diferencias estadísticas significativas; esto resultados nos muestran el buen comportamiento nutricional de las harinas de sub producto de camal en la conversión de masa muscular tan similar a la harina de pescado.

Los resultados del presente estudio en engorde de cuyes son consistentes con investigaciones previas que han utilizado harina de subproductos de matadero (T-1) en comparación con harina de pescado (T-2). Los investigadores alimentaron con esta mezcla a patos moscovia, y los rendimientos de las canales fueron del 80,8% y del 80,3% para los dos tratamientos, respectivamente. Esto probablemente se deba al hecho de que ambos aportes de proteínas satisfacen las necesidades nutricionales de los patos.

Al respecto Gómez y Vergara, (1994) los alimentos ricos en proteínas son los componentes básicos de la gran mayoría de los tejidos animales, como se muestra a continuación. Debido a que las proteínas son esenciales para el desarrollo de todos los

tejidos corporales, una insuficiencia en la ingesta de proteínas durante el embarazo puede causar una variedad de problemas, que incluyen bajo peso al nacer, obesidad, retraso del crecimiento, retraso en el crecimiento muscular, disminución de la producción de leche, infertilidad y deterioro de la utilización de la dieta (1994).

Así también Buttery y Boorman, (1976) según sus hallazgos, comer demasiadas proteínas afecta el metabolismo energético, el crecimiento de los órganos y la necesidad de energía.

3.5. Costos de alimentación

Tabla 3.5

Costos de los insumos utilizados en las dietas

INSUMOS	Costo/ kilo (S/.)	0% Proteika	6% Proteika	9% Proteika	Costos de la dieta T-1 (S/.)	Costos de la dieta T-2 (S/.)	Costos de la dieta T-3 (S/.)
Maíz	2.00	46.000	46.00	44.00	92.00	92.00	88.00
Afrecho	1.50	33.500	36.00	39.00	50.25	54.00	58.50
Harina de Soya	2.50	18.000	9.00	5.00	45.00	22.50	12.50
S.P.C. (PROTEIKA)	2.80	0.000	6.00	9.00	0.00	16.80	25.20
Calcio	1.00	2.000	2.20	2.20	2.00	2.20	2.20
Fosfato dicálcico	5.00	0.300	0.10	0.01	1.50	0.50	0.05
DL- Metionina	22.00	0.014	0.14	0.14	3.08	3.08	3.08
Lisina	23.00	0.010	0.30	0.40	2.30	6.90	9.20
Sal	1.00	0.050	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Atrapador de toxina	16.00	0.100	0.10	0.10	1.60	1.60	1.60
Premix	15.00	0.100	0.10	0.10	1.50	1.50	1.50
Cloruro de Colina	14.00	0.060	0.06	0.06	0.84	0.84	0.84
Bicarbonato de sodio	20.00	0.03	0.03	0.03	0.50	0.50	0.50
T O T A L		100.38	100.08	100.09	200.62	202.47	203.22

Tabla 3.6*Costo total de los insumos utilizados en las tres dietas*

Ttos.	Cantidad de alimento consumido/ave	Cantidad de alimento consumido/cuy	N.º de cuyes / Tto.	Cantidad de alimento consumido por 18 cuyes	Costo por kg de alimento (S/.)	Costo Total de alimento consumido (S/.)	Costo del flete/Kg/ (S/.)	Costo total de flete (S/.)	Costo Total de alimento utilizado (S/)/Tto.	Costo total de alimento/ tratamiento/ (S/.)
T-1	A.Balanceado	2.107	18	37.926	2.006	76.08	0.2	7.59	83.66	95.23
	Forraje	3.568		64.224	0.180	11.56			11.56	
T-2	A.Balanceado	2.041	18	36.738	2.024	74.36	0.2	7.35	81.71	92.91
	Forraje	3.458		62.244	0.180	11.20			11.20	
T-3	A.Balanceado	2.107	18	37.926	2.032	77.07	0.2	7.59	84.65	95.73
	Forraje	3.421		61.578	0.180	11.08			11.08	

En promedio, los cuyes comen 2.107, 2.041 y 3.421 calorías de alimento por día, como se muestra en la Tabla 3.6. En un estudio con 18 cobayas, se registraron los siguientes datos: 37.926 kg para el tratamiento 1, 36.738 kg para el tratamiento 2 y 37.926 kg para el tratamiento 3. Los resultados mostraron que T-1 y T-sobre T2 tuvieron las tasas de consumo más altas, con costos finales de alimentos de S/99.93, S / 98.27 y S/102.11, respectivamente. El flete de Lima a Tambo fue de S/.0,20, y los costos finales fueron de 7,59, 7,35 y 7,59, respectivamente. Finalmente, desde un punto de vista monetario y nutricional, se sugiere emplear el subproducto PROTEIKA de camal.

Acosta, C. (2002). Perú cuy, (2010), afirma, la clave del éxito o el fracaso en la cría de cuyes es alimentar a los animales con las cosas correctas en los momentos correctos, teniendo en cuenta su etapa de desarrollo y otros factores fisiológicos. Esto requiere una combinación de comprensión teórica y experiencia práctica, con el objetivo final de aumentar la rentabilidad de la industria.

Mayor consumo de balanceado a fin de satisfacer los requerimientos nutritivos.

CONCLUSIONES

1. Al criar cuyes, puede aumentar su ingesta de alimento, aumento de peso y producción de canales incorporando del 6 al 9 por ciento de harina de subproductos de matadero (PROTEIKA) en su dieta equilibrada. Esto se debe a que estos porcentajes pueden aumentar otros insumos de origen animal.
2. El alimento balanceado que tiene mejor conversión alimenticia es el T2 con un índice de conversión de 3.56 seguidos por los T3 y T1 con un índice de conversión de 3.67 y 3.69 aunque no existiendo una diferencia significativa en ambos, recomendando la utilización de la harina PROTEIKA al 6%
3. Los costos en la alimentación por unidad de kg., fueron similares en los tres tratamientos cuyos resultados fueron S/. 2.006; 2024 y 2.032 y de acuerdo al consumo total de alimento balanceado más forraje los costos son de S/ 95.23; 92.91 y 95.73 para los tratamientos 1; 2 y 3.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere el uso de harina al 6% elaborada a partir de subproductos del camal debido a su mayor productividad durante las etapas de crecimiento y acabado.
- Realizar otros trabajos de investigación con niveles entre 7 y 8 % para evaluar su comportamiento en el crecimiento y engorde de cuyes.
- Propiciar la elaboración de harina de sub producto de camal para el uso en la alimentación de cuyes, ya que muchas veces estos sub productos generan mucha contaminación cuando no lo son usados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliaga J. (1979). Producción de cuyes. UNCP: Huancayo.
- Aliaga, R. L., Moncayo, G. R., Rico, N. E., Caycedo, V. A. (2009). Producción de Cuyes. Universidad Católica Sedes Sapientiae. Lima, Perú
- Aliaga, L. (1996). Crianza de cuyes. INIA.1a ed. Lima. p 5.
- Aliaga, L. (2005). Parición y Destete de Cobayos. Lima - Perú. Universidad de Lima. pp. 1 – 7.
- Alva B. (1990). Manual Práctico para el Manejo de la Codorniz. UNALM. Lima-Perú.
- Bavera, Bocco, Beguet y Petryna. (2005). Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC.
- Bonilla, J. (2010). Utilización de la cabuya agave americana como suplemento alimenticio para cuyes en las etapas de crecimiento – engorde y gestación – lactancia. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 34 – 42.
- Bustamante, V., Sarria., J., Bustamante J. 2010. Reporte técnico final Proyecto INCAGRO-ISAT (2008-2009-2010). ISAT. Lima. 76 p.
- Buttery, P. J. & Boorman, K. N. (1976). In Protein Metabolism and Nutrition, p. 197 [D. J. A.
- Caycedo, V. A. (2000). Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Contribución al desarrollo tecnológico de la especie. Universidad de Nariño. Pasto – Colombia.
- Caycedo, V.A. (1993b). Efecto de la frecuencia de suministro de forraje de alfalfa y suplemento concentrado en los rendimientos productivos del cuy (*Cavia porcellus*). UEZ Programa de producción animal, Venezuela. Revista latinoamericana de investigación en pequeños herbívoros no rumiantes 60-67.
- Castro, J., Chirinos, D. (1997). Nutrición y Alimentación de Cuyes. 1era Edición, Huancayo – Perú.
- Collado K. 2016 “Ganancia de peso en cuyes machos (*Cavia porcellus*), post destete de la raza Perú, con tres tipos de alimento – balanceado – mixta –testigo (alfalfa) en Abancay. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero agrónomo. UNAMBA. Apurímac
- Chauca, F.L. 1993b. Sistemas de producción de cuyes en el Perú. I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes, págs. 77-86, Cajamarca, Perú, INIA-EELM-

EEBI.

- Chauca, L., Higaona R, Muscari J. 2006. Manejo de cuyes. Boletín técnico N°2. INIEA. 1a ed. Lima
- Chauca, L. 1997. Producción de Cuyes, FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- Chauca, F. L. 2007. Logros obtenidos en la mejora genética del cuy (*Cavia porcellus*) Experiencias de INIA. Archivo. Latinoamericano. Producción. Animal. Vol. 15 – 2007.
- Church, D.C y W. Pond. 1993. Bases Científicas Para la Nutrición y Alimentación de los Animales Domésticos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España
- Douglas, Z. 2012. Puntos críticos en la nutrición de gallinas ponedoras. In: Congreso Nacional en Nutrición Animal y Producción Industrial de Alimentos Balanceados (2012, San José, Costa Rica). 2012. Madrid, España
- Del Pozo, M. 1983. La Alfalfa. Su Cultivo y Aprovechamiento. Editorial Mundi Prensa. Madrid, España. 380 p.
- Gil, S. V. 2007. Producción comercial de cuyes. XX reunión ALPA, XXX reunión APPA- Cusco- Perú.
- Gómez, C., V. Vergara. 1994. Fundamentos de la Nutrición y Alimentación. Serie Guía Didáctica Sobre Crianza de Cuyes. INIA-CIID. Lima, Perú.
- Hidalgo, V., Montes T., Cabrera P. y Moreno A. (1994). Crianza de Cuyes, Universidad Nacional Agraria, La Molina – Lima.
- INACAL 2022) Análisis físico-químicos de la harina de carne. Laboratorio de ensayo acreditado por el organismo Peruano de Acreditación con registro N° LE-089. Lima
- Mamani, T. 2015. Efecto de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en cuyes (*Cavia porcellus*) reproductoras. Faculta de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Melendez, K. 2014. Harina de sangre de pollo en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), en crecimiento y engorde. Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario Zootecnista. UNAMBA. Apurímac.
- Moreno, A. 1989. Producción de cuyes – Universidad Nacional Agraria La Molina 2ª edición.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) – National Academy Of Sciences (NAS). 1995. Nutrient Requirements of Laboratory Animals, Fourth Revised Edition.

- Washington, D. C. Consultado 20 jun. 2007. Disponible en <http://www.nap.edu/openbook/0309051266/html/104.html>
- Padilla J. (2007). Crianza de gallinas y codornices. Editorial Macro – Primera Edición. Lima - Perú.
- Remigio, R. 2006. Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados. Tesis Magister Scientiae. Escuela de Posgrado UNALM. Lima. Perú.
- Rojas J. 2014. Harina de subproductos de camal versus harina de pescado en el engorde de patos machos raza Muscovy (*Cairina moschata*) – Ayacucho a 2750 m.s.n.m. UNSCH.
- Salguero, S. Maia, R. Albino, L. Rostagno, H. (2014). El futuro de la utilización de aminoácidos industriales en la producción de aves. Revista de Ciencias Veterinarias. 30(5): 1-5
- Sarria, B. J. 2011. El cuy crianza tecnificada. Manual técnico en cuycultura N° 1. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social. UNALM. Lima, Perú
- Torres, J. 2007. Evaluación de diferentes niveles de harina de del sub producto de tara (*Caesapinea spinosa*) en raciones de cuyes en engorde- Ayacucho, Tesis Ing, Agrónomo, UNSCH, Ayacucho Perú.
- Velasquez C. 2008, “Evaluación de una mezcla de harina de subproductos de camal avícola y equino en dietas de inicio y crecimiento para pollos de carne” Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima.
- Vergara, V. 2008. Avances en nutrición y alimentación de cuyes. Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.
- Zavaleta D. 1994 Evaluación de dos sistemas de empadre en Cuyes. p. 54. En: Investigación en Cuyes. INIA. Lima. Perú.
- Zaldivar A.; Chaca L., 1989 Proyecto. Sistemas de producción de cuyes (Perú). In reunión científica. RISPAL (VIII, 1989). Informe. M.E Ruiz, A. Vargas Edit.) San José, C.R.IICA. RISPAL. p. 179 -189
- Perucuy (2010). Manejo de cuyes. Lima, Perú. Pág. 22, 32. <http://www.somoscuyperu.com/2012/04/alimentacion-de-reproductores.htm>

ANEXOS

Anexo 1. Panel fotográfico



Foto 01. Centro de beneficio de vacunos (algunos residuos sobrantes se procesan para obtener harina de sub producto de camal (PROTEIKA).



Foto 02. Centros de beneficio de cerdos (algunos residuos sobrantes se procesan para obtener harina de sub producto de camal (PROTEIKA).



Foto 03. Insumo principal en evaluación PROTEIKA, decepcionado desde la ciudad de Lima.



Foto 04. Pesado del alimento balanceado para determinar la materia seca.



Foto 05. Pesado del forraje verde para determinar materia seca.



Foto 06. Alimento balanceado preparado de los tres tratamientos en estudio.



Foto 07. distribución de los tratamientos y repeticiones en las diferentes pozas.



Foto 08. Limpieza de las pozas que están en evaluación.



Foto 08. Pesado de los animales en evaluación semanalmente.



Foto 09. Cuyes de la sexta semana de evaluación puestos en java para iniciar el peso (T2R1).



Foto 10. Cuyes de la sexta semana de evaluación puestos en java para iniciar el peso (T1R2).

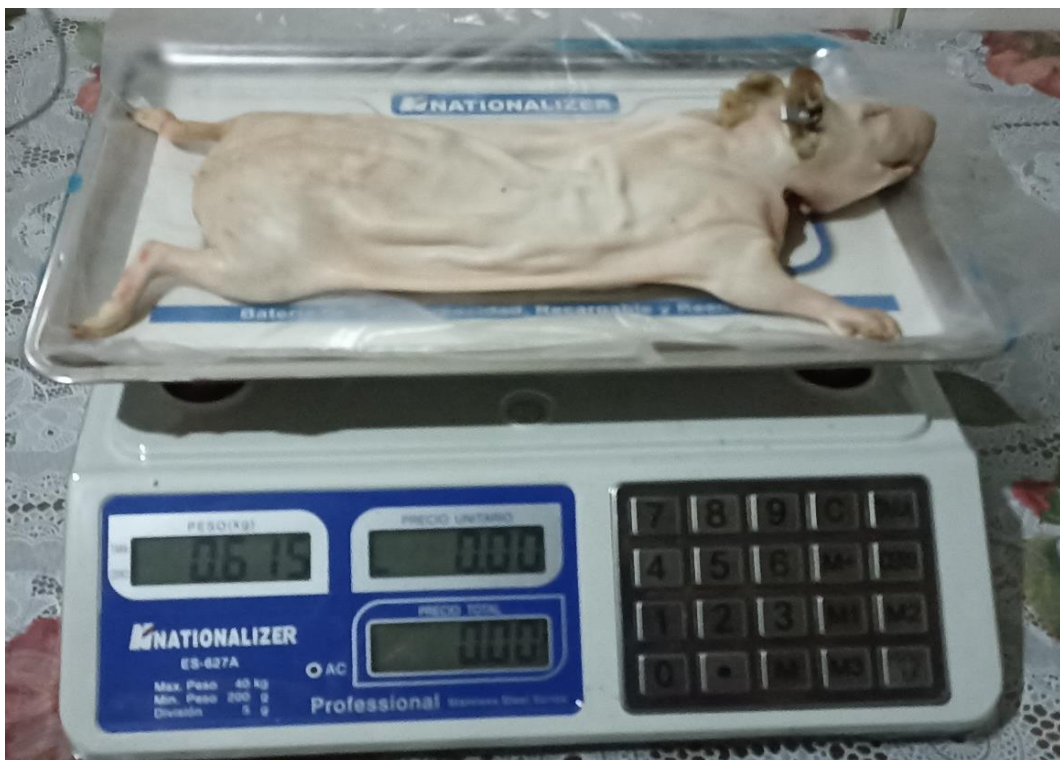


Foto 11. Peso de los cuyes eviscerados.



Foto 12. Oreo de los cuyes después de registrar los pesos y tratamientos.

Anexo 2. Datos estadísticos

Anexo 2.1

Análisis de variancia del consumo de alimento total en (MS) al culmino del experimento en el crecimiento y acabado de cuyes.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Tratamientos	2	9931.96	4965.98	2.82	0.1373 ns
Error	6	10583.16	1763.86		
Total	8	20515.12			

C.V. = 1.67 %

Anexo 2.2

Análisis de variancia del incremento de peso vivo al final del experimento en el crecimiento y acabado de cuyes.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Tratamientos	2	56.90	28.45	1.11	0.3887 ns
Error	6	153.68	25.61		
Total	8	210.58			

C.V. = 0.73 %

Anexo 2.3

Análisis de variancia de la conversión alimenticia, al final del experimento en el crecimiento y acabado de cuyes.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Tratamientos	2	0.03	0.01	5.87	0.0387 *
Error	6	0.01	0.0025		
Total	8	0.04			

C.V. = 1.36 %

Anexo 2.4

Análisis de variancia del rendimiento de carcasa, al final del experimento en el crecimiento y acabado de cuyes.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>Fc
Tratamientos	2	2.60	1.30	0.69	0.5355 ns
Error	6	11.23	1.87		
Total	8	13.82			

C.V. = 2.02 %

Anexo 2.5

Consumo promedio total de alimento balanceado tal como ofrecido por tratamiento, repetición y por cuy (g.) durante el periodo de evaluación.

Tto.	Rp.	Cant. de cuyes	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	Cons. Total	Cons. por cuy
T-1 (0% Proteika)	R1	6	1010.00	1123.00	1311.50	1404.00	1720.00	1801.30	1991.10	2110.50	12471.40	2078.57
	R2	6	1170.00	1098.00	1332.40	1480.50	1715.50	1817.00	1966.50	2170.00	12749.90	2124.98
	R3	6	1002.00	1075.50	1215.00	1494.00	1768.50	1957.50	2078.00	2128.50	12719.00	2119.83
	SUM.	18	3182.00	3296.50	3858.90	4378.50	5204.00	5575.80	6035.60	6409.00	37940.30	6323.38
	PROM	6	1060.67	1098.83	1286.30	1459.50	1734.67	1858.60	2011.87	2136.33	12646.77	2107.79
T-2 (6% Proteika)	R1	6	1101.00	1137.90	1267.50	1402.50	1731.00	1695.00	1758.00	2149.50	12242.40	2040.40
	R2	6	1213.50	1090.20	1272.40	1438.50	1618.50	1776.00	1852.50	2158.70	12420.30	2070.05
	R3	6	957.00	1074.00	1321.50	1452.00	1501.20	1762.00	1812.30	2199.00	12079.00	2013.17
	SUM.	18.00	3271.50	3302.10	3861.40	4293.00	4850.70	5233.00	5422.80	6507.20	36741.70	6123.62
	PROM	6.00	1090.50	1100.70	1287.13	1431.00	1616.90	1744.33	1807.60	2169.07	12247.23	2041.21
T-3 (9% Proteika)	R1	6	961.00	1069.20	1258.00	1429.00	1816.00	1960.00	2045.50	2103.10	12641.80	2106.97
	R2	6	1116.70	1087.00	1289.50	1537.00	1924.20	1928.50	1942.00	2019.00	12843.90	2140.65
	R3	6	997.00	1028.50	1307.50	1483.00	1753.00	1676.50	2058.00	2151.70	12455.20	2075.87
	SUM.	18	3074.70	3184.70	3855.00	4449.00	5493.20	5565.00	6045.50	6273.80	37940.90	6323.48
	PROM	6	1024.90	1061.57	1285.00	1483.00	1831.07	1855.00	2015.17	2091.27	12646.97	2107.83

Anexo 2.6

Consumo promedio total de alimento balanceado en materia seca por, repetición y por cuy (g.) durante el periodo de evaluación.

Tto.	Rp.	Cant. de cuyes	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	Cons. Total	Cons. por cuy
T-1 (0% Proteika)	R1	6	898.90	999.47	1167.24	1249.56	1530.80	1603.16	1772.08	1878.35	11099.55	1849.92
	R2	6	1041.30	977.22	1185.84	1317.65	1526.80	1617.13	1750.19	1931.30	11347.41	1891.24
	R3	6	891.78	957.20	1081.35	1329.66	1573.97	1742.18	1849.42	1894.37	11319.91	1886.65
	SUM.	18	2831.98	2933.89	3434.42	3896.87	4631.56	4962.46	5371.68	5704.01	33766.87	5627.81
	PROM	6	943.99	977.96	1144.81	1298.96	1543.85	1654.15	1790.56	1901.34	11255.62	1875.94
T-2 (6% Proteika)	R1	6	979.89	1012.73	1128.08	1248.23	1540.59	1508.55	1564.62	1913.06	10895.74	1815.96
	R2	6	1080.02	970.28	1132.44	1280.27	1440.47	1580.64	1648.73	1921.24	11054.07	1842.34
	R3	6	851.73	955.86	1176.14	1292.28	1336.07	1568.18	1612.95	1957.11	10750.31	1791.72
	SUM.	18.00	2911.64	2938.87	3436.65	3820.77	4317.12	4657.37	4826.29	5791.41	32700.11	5450.02
	PROM	6.00	970.55	979.62	1145.55	1273.59	1439.04	1552.46	1608.76	1930.47	10900.04	1816.67
T-3 (9% Proteika)	R1	6	855.29	951.59	1119.62	1271.81	1616.24	1744.40	1820.50	1871.76	11251.20	1875.20
	R2	6	993.86	967.43	1147.66	1367.93	1712.54	1716.37	1728.38	1796.91	11431.07	1905.18
	R3	6	887.33	915.37	1163.68	1319.87	1560.17	1492.09	1831.62	1915.01	11085.13	1847.52
	SUM.	18	2736.48	2834.38	3430.95	3959.61	4888.95	4952.85	5380.50	5583.68	33767.40	5627.90
	PROM	6	912.16	944.79	1143.65	1319.87	1629.65	1650.95	1793.50	1861.23	11255.80	1875.97

Anexo 2.7

Promedio total de la alfalfa tal como ofrecido por tratamiento, repetición y por cuy (g.) durante el periodo de evaluación.

Tto.	RP.	Cant. de cuyes	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	Consum o total	Cons. por cuy
T-1 0% Proteika	R1	6	1330.00	1645.00	2037.00	2436.00	2772.00	3150.00	3382.40	3893.40	20645.80	3440.97
	R2	6	1260.00	1543.50	1918.00	2320.50	2765.00	3111.50	3916.50	3916.50	20751.50	3458.58
	R3	6	1351.00	1687.00	2268.00	2565.50	3062.50	3402.00	4246.20	4246.20	22828.40	3804.73
	SUM.	18	3941.00	4875.50	6223.00	7322.00	8599.50	9663.50	11545.10	12056.10	64225.70	10704.28
	PROM	6	1313.67	1625.17	2074.33	2440.67	2866.50	3221.17	3848.37	4018.70	21408.57	3568.09
T-2 (6% Proteika)	R1	6	1303.40	1550.50	1911.00	2275.00	2670.50	2996.00	3226.30	3843.00	19775.70	3295.95
	R2	6	1294.30	1624.00	1921.50	2208.50	2562.00	2890.30	3784.20	3784.20	20069.00	3344.83
	R3	6	1309.00	1617.00	2142.00	2670.50	3059.00	3479.00	4063.50	4063.50	22403.50	3733.92
	SUM.	18.00	3906.70	4791.50	5974.50	7154.00	8291.50	9365.30	11074.00	11690.70	62248.20	10374.70
	PROM	6.00	1302.23	1597.17	1991.50	2384.67	2763.83	3121.77	3691.33	3896.90	20749.40	3458.23
T-3 (9% Proteika)	R1	6	1323.00	1605.10	1939.00	2330.30	2638.30	2947.00	3090.50	3678.50	19551.70	3258.62
	R2	6	1351.00	1630.30	1970.50	2418.50	2646.00	3108.00	3946.60	3946.60	21017.50	3502.92
	R3	6	1302.70	1648.50	2015.30	2433.20	2792.30	3195.50	3813.60	3813.60	21014.70	3502.45
	SUM.	18	3976.70	4883.90	5924.80	7182.00	8076.60	9250.50	10850.70	11438.70	61583.90	10263.98
	PROM	6	1325.57	1627.97	1974.93	2394.00	2692.20	3083.50	3616.90	3812.90	20527.97	3421.33

Anexo 2.8

Consumo promedio total de la alfalfa en materia seca por tratamiento, repetición y por cuy (g.) durante el periodo de evaluación.

Tto.	Rp.	Cant. de cuyes	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	Consum o total	Cons. por cuy
T-1 (0% Proteika)	R1	6	252.70	312.55	387.03	462.84	526.68	598.50	642.66	739.75	3922.70	653.78
	R2	6	239.40	293.27	364.42	440.90	525.35	591.19	744.14	744.14	3942.79	657.13
	R3	6	256.69	320.53	430.92	487.45	581.88	646.38	806.78	806.78	4337.40	722.90
	SUM.	18	748.8	926.345	1182.37	1391.2	1633.9	1836.07	2193.57	2290.66	12202.88	2033.81
	PROM	6	249.6	308.782	394.1	463.73	544.64	612.022	731.19	763.553	4067.628	677.94
T-2 (6% Proteika)	R1	6	247.65	294.60	363.09	432.25	507.40	569.24	613.00	730.17	3757.38	626.23
	R2	6	245.92	308.56	365.09	419.62	486.78	549.16	719.00	719.00	3813.11	635.52
	R3	6	248.71	307.23	406.98	507.40	581.21	661.01	772.07	772.07	4256.67	709.44
	SUM.	18.00	742.27	910.39	1135.2	1359.26	1575.39	1779.41	2104.06	2221.23	11827.16	1971.19
	PROM	6.00	247.42	303.46	378.4	453.09	525.13	593.14	701.35	740.41	3942.386	657.06
T-3 (9% Proteika)	R1	6	251.37	304.97	368.41	442.76	501.28	559.93	587.20	698.92	3714.82	619.14
	R2	6	256.69	309.76	374.40	459.52	502.74	590.52	749.85	749.85	3993.33	665.55
	R3	6	247.51	313.22	382.91	462.31	530.54	607.15	724.58	724.58	3992.79	665.47
	SUM.	18	755.573	927.941	1125.71	1364.6	1534.6	1757.6	2061.63	2173.35	11700.94	1950.16
	PROM	6	251.9	309.314	375.237	454.86	511.52	585.865	687.211	724.451	3900.314	650.05

Anexo 2.9

Consumo promedio total de la alfalfa más el alimento balanceado en materia seca por tratamiento, repetición y por cuy (g.) durante el periodo de evaluación.

Tto.	Rp.	Cant. de cuyes	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	Consum o total	Cons. Por cuy
T-1 (0% Proteika)	R1	6	1151.60	1312.02	1554.27	1712.40	2057.48	2201.66	2414.74	2618.09	15022.25	2503.71
	R2	6	1280.70	1270.49	1550.26	1758.54	2052.15	2208.32	2494.32	2675.44	15290.20	2548.37
	R3	6	1148.47	1277.73	1512.27	1817.11	2155.84	2388.56	2656.20	2701.14	15657.31	2609.55
	SUM.	18	3580.77	3860.23	4616.79	5288.05	6265.47	6798.53	7565.25	7994.67	45969.75	7661.63
	PROM	6	1193.59	1286.74	1538.93	1762.68	2088.49	2266.18	2521.75	2664.89	15323.25	2553.88
T-2 (6% Proteika)	R1	6	1227.54	1307.33	1491.17	1680.48	2047.99	2077.79	2177.62	2643.23	14653.12	2442.19
	R2	6	1325.93	1278.84	1497.52	1699.88	1927.25	2129.80	2367.72	2640.24	14867.18	2477.86
	R3	6	1100.44	1263.09	1583.12	1799.68	1917.28	2229.19	2385.01	2729.18	15006.98	2501.16
	SUM.	18.00	3653.91	3849.25	4571.80	5180.03	5892.51	6436.78	6930.35	8012.64	44527.27	7421.21
	PROM	6.00	1217.97	1283.08	1523.93	1726.68	1964.17	2145.59	2310.12	2670.88	14842.42	2473.74
T-3 (9% Proteika)	R1	6	1106.66	1256.56	1488.03	1714.57	2117.52	2304.33	2407.69	2570.67	14966.03	2494.34
	R2	6	1250.55	1277.19	1522.05	1827.45	2215.28	2306.89	2478.23	2546.76	15424.40	2570.73
	R3	6	1134.84	1228.58	1546.58	1782.18	2090.71	2099.23	2556.20	2639.60	15077.92	2512.99
	SUM.	18	3492.06	3762.32	4556.66	5324.19	6423.50	6710.45	7442.13	7757.04	45468.34	7578.06
	PROM	6	1164.02	1254.11	1518.89	1774.73	2141.17	2236.82	2480.71	2585.68	15156.11	2526.02

Anexo 2.10

Pesos vivos semanales promedios por tratamiento, repetición y peso vivo promedio final por tratamiento (g).

Tto.	Cant. de cuyes	P.I	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	Ganan. de Peso
T1-R1	6	1900.00	2350.00	2910.00	3480.00	3960.00	4500.00	4832.00	5562.00	6019.00	4119.00
T1-R2	6	1800.00	2205.00	2740.00	3315.00	3950.00	4445.00	4555.00	5595.00	5945.00	4145.00
T1-R3	6	1930.00	2410.00	3240.00	3665.00	4375.00	4860.00	5429.00	6066.00	6120.00	4190.00
SUM.	18	5630.00	6965.00	8890.00	10460.00	12285.00	13805.00	14816.00	17223.00	18084.00	12454.00
PROM	6	1876.67	2321.67	2963.33	3486.67	4095.00	4601.67	4938.67	5741.00	6028.00	691.89
T2-R1	6	1862.00	2215.00	2730.00	3250.00	3815.00	4280.00	4609.00	5490.00	6056.00	4194.00
T2-R2	6	1849.00	2320.00	2745.00	3155.00	3660.00	4129.00	4731.00	5406.00	5981.00	4132.00
T2-R3	6	1870.00	2310.00	3060.00	3815.00	4370.00	4970.00	5300.00	5805.00	6035.00	4165.00
SUM.	18.00	5581.00	6845.00	8535.00	10220.00	11845.00	13379.00	14640.00	16701.00	18072.00	12491.00
PROM	6.00	1860.33	2281.67	2845.00	3406.67	3948.33	4459.67	4880.00	5567.00	6024.00	693.94
T3-R1	6	1890.00	2293.00	2770.00	3329.00	3769.00	4210.00	4415.00	5255.00	6000.00	4110.00
T3-R2	6	1930.00	2329.00	2815.00	3455.00	3780.00	4440.00	5033.00	5638.00	6083.00	4153.00
T3-R3	6	1861.00	2355.00	2879.00	3476.00	3989.00	4565.00	4990.00	5448.00	5980.00	4119.00
SUM.	18	5681.00	6977.00	8464.00	10260.00	11538.00	13215.00	14438.00	16341.00	18063.00	12382.00
PROM	6	1893.67	2325.67	2821.33	3420.00	3846.00	4405.00	4812.67	5447.00	6021.00	687.89

Anexo 2.11

Consumo de alimento en materia seca, ganancia de pesos vivo final promedio y conversión alimenticia por tratamiento (g).

Tto	Consumo de alimento en M.S	Ganancia de Peso vivo (kg)	C.A
T-1	2553.88	691.89	3.691
T-2	2473.74	693.94	3.565
T-3	2526.02	687.89	3.672

Anexo 2.12

Peso de inicio, peso final, peso de carcasa y rendimiento de carcasa (%) por tratamiento, repetición y por cuy (g) T-1.

T-1	Rp.	Peso Final (g)	Peso de carcasa (g)	% de carcasa
T-1 (0% PROTEIKA)	T1-R1	980.00	680.00	69.39
		995.00	689.00	69.25
		995.00	702.00	70.55
		970.00	650.00	67.01
		1035.00	695.00	67.15
		1044.00	721.00	69.06
	PROM. /TTO	6019.00	4137.00	68.73
	T1-R2	1005.00	670.00	66.67
		1030.00	698.00	67.77
		905.00	607.00	67.07
		1010.00	660.00	65.35
		875.00	592.00	67.66
		1120.00	750.00	66.96
	PROM. /TTO	5945.00	3977.00	66.91
	T1-R3	1010.00	679.00	67.23
		990.00	668.00	67.47
		1035.00	718.00	69.37
		1030.00	692.00	67.18
		1010.00	685.00	67.82
		1045.00	706.00	67.56
	PROMEDIO	6120.00	4148.00	67.77
	PROM.TOTAL	6028.00	4087.33	67.81

Anexo 2.13

Peso de inicio, peso final, peso de carcasa y rendimiento de carcasa (%) por tratamiento, repetición y por cuy (g) T-2.

T-2	Rp.	Peso Final (g)	Peso de carcasa (g)	% de carcasa
(6% PROTEIKA)	T2-R1	1000.00	684.00	68.40
		1021.00	718.00	70.32
		995.00	692.00	69.55
		991.00	678.00	68.42
		1004.00	717.00	71.41
		1045.00	729.00	69.76
	PROMEDIO	1009.33	703.00	69.64
	T2-R2	1001.00	703.00	70.23
		990.00	672.00	67.88
		985.00	683.00	69.34
		990.00	690.00	69.70
		1020.00	695.00	68.14
		995.00	673.00	67.64
	PROMEDIO	996.83	686.00	68.82
	T2-R3	890.00	590.00	66.29
		1075.00	722.00	67.16
		1025.00	692.00	67.51
		1040.00	667.00	64.13
		985.00	666.00	67.61
		1020.00	715.00	70.10
		PROMEDIO	1005.83	675.33
		PROM./TTO	1004.00	688.11
				68.53

Tabla 2.14

Peso de inicio, peso final, peso de carcasa y rendimiento de carcasa (%) por tratamiento repetición y por cuy (g) T-3

T-3	Rp.	Peso Final (g)	Peso de carcasa (g)	% de carcasa
(9 % PROTEIKA)	T3-R1	1043.00	715.00	68.55
		1025.00	689.00	67.22
		992.00	655.00	66.03
		990.00	664.00	67.07
		965.00	660.00	68.39
		985.00	657.00	66.70
	PROMEDIO	1000.00	673.33	67.33
		988.00	614.00	62.15
	T3-R2	1012.00	660.00	65.22
		1054.00	718.00	68.12
		985.00	669.00	67.92
		1019.00	640.00	62.81
		1025.00	678.00	66.15
		1013.83	663.17	65.39
	T3-R3	985.00	672.00	68.22
		1005.00	701.00	69.75
		998.00	680.00	68.14
		1003.00	707.00	70.49
		991.00	675.00	68.11
		998.00	688.00	68.94
		996.67	687.17	68.94
		PROM.TOTAL	1003.50	674.56
				67.22

Inclusión de un sub producto de origen animal (PROTEIKA) en el crecimiento y acabado de cuyes machos línea Perú

Área de Investigación: Medio Ambiente

Líneas de investigación: Medicina, Salud animal, salud pública y saneamiento ambiental

Robert Acevedo Sulca

robert.sulca.24@unsch.edu.pe

Rogelio Sobero Ballardo

rogelio.sobero@unsch.edu.pe

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el galpón de producción de cuyes “Kausaynicchic”, ubicado en el Centro Poblado de Acco, distrito de Tambo, provincia La Mar, región Ayacucho a 3295 m.s.n.m. con los objetivos de determinar los parámetros productivos; con tres sistemas de alimentación en los cuyes machos de línea Perú, utilizando niveles de 0, 6 y 9 % de harina de sub producto de camal (Proteika) incorporado en el alimento balanceado en los tratamientos 1; 2 y 3, brindándoles alfalfa como forraje al 10% de su peso vivo; los parámetros productivos evaluados fueron: (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa) en 54 cuyes machos de línea Perú con pesos promedios de 310.6 g. al inicio, durante 8 semanas; la distribución fue en 3 tratamientos y con 3 repeticiones; 6 cuyes por repetición. Los resultados para los tratamientos 1; 2 y 3 en el consumo de materia seca fueron: 2553.88; 2474.74 y 2526.02 g. sin diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Los pesos iniciales en el experimento por tratamiento fueron 312.78; 310.06 y 315.61 g. y los pesos finales 1004.67; 1004.00 y 1003.50 g., obteniendo ganancias en el peso de: 691.89; 693.95 y 685.89 g. y para el rendimiento de carcasa fueron 67.81; 68.53 y 67.22 %; no habiendo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos y para la conversión alimenticia fue de: 3.69; 3.56 y 3.67; con diferencias estadísticas significativas superiores para el T-1 y T-3 con 0 y 9% de Proteika. Los costos de alimentación para los tratamientos 1; 2 y 3 fueron de S/ 95.23; 92.91 y 95.73. Concluyendo que se puede usar niveles hasta el 9% de Proteika, pero lo más recomendable es al 6% en el crecimiento y engorde de cuyes.

Palabras clave: Cuy, Proteika, sub producto y camal.

ABSTRACT

This research work was carried out in the “Kausaynicchic” guinea pig production shed, located in the Acco Population Center, Tambo district, La Mar province, Ayacucho region at 3295 meters above sea level. with the objectives of determining the productive parameters; with three feeding systems in male guinea pigs of the Peru line, using levels of 0, 6 and 9% of beef by-product meal (Proteika) incorporated into the balanced feed in treatment 1; 2 and 3, providing them with alfalfa as forage at 10% of their live weight; The productive parameters evaluated were: (feed consumption, weight gain, feed conversion and carcass yield) in 54 male Peru line guinea pigs with average weights of 310.6 g. at the beginning, for 8 weeks; The distribution was in 3 treatments and with 3 repetitions; 6 guinea pigs per repetition. The results for treatments 1; 2 and 3 in dry matter consumption were: 2553.88; 2474.74 and 2526.02 g. without significant statistical differences between treatments. The initial weights in the experiment per treatment were 312.78; 310.06 and 315.61 g. and the final weights 1004.67; 1004.00 and 1003.50 g., obtaining weight gains of: 691.89; 693.95 and 685.89 g. and for the casing performance they were 67.81; 68.53 and 67.22%; There were no significant statistical differences between the treatments and for the feed conversion it was: 3.69; 3.56 and 3.67; with significant statistical differences higher for T-1 and T-3 with 0 and 9% Proteika. Feeding costs for treatments 1; 2 and 3 were S/ 95.23; 92.91 and 95.73. Concluding that levels of up to 9% of Proteika can be used, but the most recommended is 6% in the growth and fattening of guinea pigs.

Keywords: Cuy, Proteika, sub-product and beef.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las necesidades nutricionales de los seres humanos son cada día de mayor consideración, por lo que se tiene la necesidad de nutrirse y alimentarse con insumos de origen animal; y el cuy está considerado como una de las especies que aporta mayores nutrientes al ser humano en su dieta.

Como cualquier especie doméstica el cuy tiene necesidades nutricionales para desarrollarse adecuadamente y así en un corto tiempo alcancen los pesos adecuados para el beneficio y su comercialización; Para hacer esto, necesitan una amplia gama de insumos derivados de plantas y animales, las necesidades nutricionales de los conejillos de indias a lo largo de su vida productiva se satisfacen con una fórmula dietética que incluye subproductos agrícolas, subproductos agroindustriales y una variedad de suplementos nutritivos.

Los insumo proteicos de origen animal cada vez son más costosos y muchas veces es de mala calidad como la harina de pescado, ante ello se tiene como alternativa la harina de carne con 60% de proteína (PROTEIKA) la dieta de cuyes incluye esto, que se deriva de los subproductos de camales y puede sustituirse por harina de pescado; este producto es un insumo que actualmente se encuentra disponible en el mercado, en condiciones adecuadas para su uso, esta harina tiene evaluaciones microbiológicas, patológicas y nutricionales, haciendo su utilización en la alimentación de diversas especies domésticos y en diferentes niveles en las dietas respectivas, por lo tanto los objetivos fueron los siguientes.

Objetivo general

Determinar los parámetros productivos de cuyes machos línea Perú, utilizando diferentes porcentajes de harina de sub producto de origen animal en el crecimiento y acabado.

Objetivos específicos

1. Evaluar el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en el crecimiento y acabado de cuyes machos utilizando diferentes porcentajes de harina de sub producto de origen animal.
2. Determinar los costos de alimentos en el crecimiento y acabado de cuyes machos utilizando diferentes porcentajes de harina de sub producto de origen animal.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1. Descripción de la zona de estudio

1.1.1. Ubicación

La investigación de la parte experimental se llevó a cabo en el galpón de crianza y comercialización de cuyes “Kausaynicchic” de propiedad de la familia Acevedo Sulca, ubicado en el centro poblado de Acco del distrito de Tambo, de la provincia de La Mar en la región Ayacucho – Perú a 3295 m.s.n.m.

1.1.2. Clima

La climatología nos da un rango de temperatura anual promedio de 12-14 grados Centígrados. Las temperaturas máximas superan los 20°C y la humedad relativa varía entre el 50 y el 65% durante los meses más húmedos (diciembre, enero, febrero y marzo), que también resultan ser los más cálidos. Por lo general, los meses de primavera y verano ven los primeros signos de precipitación.

Las precipitaciones son cíclicas y persistentes durante el verano, aparentemente provocadas por las temperaturas orográficas que se definen por su inevitabilidad. Los meses de verano son los que más precipitaciones registran, representando entre 270 y 430 mm del total anual.

1.1.3. Duración del experimento

El trabajo pre experimental se realizó por una semana, mientras el trabajo experimental de la investigación duró 8 semanas; entre los meses de abril y mayo.

1.2. Materiales y equipos

1.2.1. Galpón

Las paredes del galpón fueron construidas de tierra (tapial) el zócalo revestido por dentro con yeso a una altura de 1 m.; así mismo el piso fue de tierra apisonada y el techo fue de un agua con calaminas galvanizadas y traslúcidas; con suficientes ventanas con cortinas para el control de la luz y las corrientes de aire, las medidas del galpón es de 7 x 15 m.

1.2.2. Pozas

Las pozas que se utilizaron son de 1.25 m. x 1.0 m x 0.45 m. divididas con mallas galvanizadas de PVC de $\frac{3}{4}$ con marco de maderas anclados a las paredes, pisos de tierra, con cama de paja de cebada; cada poza fue para alojar a 6 cuyes que representaron una repetición, se instaló 3 pozas para cada tratamiento y en total 9 pozas para el experimento, estas pozas fueron instalados para la crianza de tipo intensiva.

1.2.3. Comederos

Se utilizaron 9 comederos tipo tolvas de plásti-aluminio de color rojo, de capacidad de 5 kg, se colocó en los tres tratamientos, se llenó diariamente el 50% de su capacidad para su consumo de forma ad libitum.

1.2.4. Bebederos

La configuración experimental consistió en un bebedero de medio litro con una base circular, forrado con porcelana en el interior y construido con arcilla cocida. por día, con un total de nueve bebederos repartidos entre los tres tratamientos, para proporcionar agua potable.

1.2.5. Balanza

Se utilizó una báscula digital de 30 kilogramos con una sensibilidad de 0,5 miligramos para controlar a los cuyes machos de la línea peruana y su dieta, que incluía forraje y alimento balanceado. Para inmovilizar a los cuyes durante el proceso de pesaje, se diseñó un recipiente especial previo a la tara.

1.2.6. Aretes

Los aretes que se colocaron fueron de metal enumerados en la etapa pre experimental, estos aretes fueron colocados en la oreja izquierda con una presión con tenaza para evitar que se caigan, y así se identificó de manera fácil a todos los cuyes machos de línea Perú.

1.2.7. Materiales de limpieza para los galpones

Para realizar el y trabajo experimental se utilizaron los siguientes materiales:

➤ Baldes

➤ Bandejas

- Escobas
- Escobillas
- Costales
- Detergentes
- Cal
- Palas
- Carretillas
- Desinfectantes yodados
- Aretes
- Aretador
- Balanzas
- Jeringas

1.2.8. *Materiales de uso personal*

Se utilizaron:

- Mandiles
- Guantes
- Gorros
- Mamelucos
- Botas
- Mascarillas

1.3. Sanidad

Con el propósito de prevenir la propagación de enfermedades y parásitos, se implementó un programa de bienestar sanitario (bioseguridad), evitando la entrada de roedores, perros, pájaros y otros animales.

El galpón primero fue limpiado y luego pasado con lanzallamas, posteriormente desinfectado con productos yodados; finalizadas estas tareas, se esparció la cal viva en el piso y se dejó por una semana y luego fueron limpiados para evitar las quemaduras de las patas de los cuyes, y así mismo en la puerta del galpón se colocó un pediluvio con cal para desinfectar los zapatos.

1.4. Animales experimentales

Para la primera parte del estudio, se eligieron cuyes machos de la raza Perú line que tenían 28 días de edad y pesaban 310,6 gr. Con el fin de reducir el error experimental, los cuyes machos de la línea Perú se eligieron principalmente en función de su peso y tamaño. Una vez seleccionados, el procedimiento experimental comenzó colocándolos en sus grupos separados.

Los cuyes fueron aretados y pesados con una balanza digital de precisión, y luego se distribuyó homogéneamente en cada poza a 6 cuyes machos de línea Perú por repetición, haciendo un total de 18 cuyes por tratamiento y utilizando en total 54 cuyes machos de línea Perú en el experimento.

1.5. Alimentación

1.5.1. *Alimento balanceado*

Las comidas balanceadas fueron formuladas utilizando el software Mixit 2 y fueron desarrolladas en el laboratorio de nutrición y alimentación animal de la Escuela Profesional de Veterinaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga-Ayacucho.

Una vez formulado la ración balanceada, la mezcla de los diversos insumos se realizó en el mismo galpón, los insumos alimentarios utilizados son estándar y de fácil acceso en los mercados locales y nacionales, excepto la harina elaborada a partir de

subproductos animales (PROTEIKA) que fue donado por la empresa ALIMENCORP. quienes procesan y garantizan su uso y la venta.

Aquí están las raciones de comida para cada tratamiento:

Tabla 1.1

Insumos utilizados según los niveles de Proteika

Alimentos balanceados por tratamientos			
INSUMOS	0% Proteika	6% Proteika	9% Proteika
Maíz	46,00	46,00	44,00
Afrecho	33,00	37,00	39,00
Hna. De Soya	18,00	9,00	5,00
Hna. de Sub Producto Animal (Proteika)	0,00	6,00	9,00
Carbonato de Calcio	1,45	1,45	1,45
Fosfato di cálcico	0,25	0,25	0,25
DL-Metionina	0,14	0,14	0,14
Lis-Hist-Cist	0,10	0,30	0,40
Sal	0,20	0,05	0,03
Atrapador de Toxinas	0,10	0,10	0,10
Pre-mix	0,10	0,10	0,10
Cloruro de Colina	0,06	0,06	0,06
Bicarbonato de Sodio	0,025	0,25	0,025
T O T A L	100,000	100,000	100,000

Tabla 1.2

Contenidos nutricionales de las raciones

Composición	0% Proteika	6% Proteika	9% Proteika
Materia Seca (%)	89,00	89,00	89,00
Proteína (%)	17,00	17,00	17,00
EM Kcal/kg	2820,00	2820,00	2820,00
Calcio (%)	0,92	0,92	0,92
Fosforo (%)	0,65	0,65	0,65
Lisina (%)	0,90	0,90	0,90
Metionina (%)	0,40	0,40	0,40
Sodio (%)	0,12	0,12	0,12

1.5.2. Forraje

Durante el experimento se alimentó a los cuyes machos de línea Perú con alfalfa al 10% de su peso vivo, a razón de que los cuyes siempre van a preferir consumir los forrajes y dejan de lado el alimento balanceado, en tal sentido se le ajusta el consumo de forraje a esas cantidades para que su consumo del alimento balanceado sea lo adecuado. El corte de forraje para la alimentación se realizó de un día para otro, se dejó orear por 24 horas y cuyo protocolo de alimentación fue de la siguiente manera.

- T-1= Alimento balanceado con 0 % harina de sub producto de camal (PROTEIKA) + alfalfa 10% de su peso vivo

- T-2= Alimento balanceado con 6 % de sub producto de camal (PROTEIKA) + alfalfa 10% de su peso vivo
- T-3= Alimento balanceado con 9 % harina de sub producto de camal (PROTEIKA) + alfalfa 10% de su peso vivo

1.6. Procedimiento experimental

1.6.1. Distribución de las unidades experimentales

Este estudio examinó las características de desarrollo y engorde de los conejillos de indias machos de la línea Perú en el transcurso de ocho semanas. Las cobayas iniciaron el experimento a una edad promedio de 28 días y un peso vivo de 310,6 g. Los tratamientos se dispersaron de acuerdo con las siguientes cantidades de harina subproducto de camal (Proteika) que se agregaron a la fórmula alimenticia:

Tabla 1.3

Distribución de los tratamientos

0% de harina de sub producto animal (PROTEIKA) en la dieta (T-1)	06 cuyes	06 cuyes	06 cuyes
6% de harina sub producto animal (PROTEIKA) en la dieta (T-2)	06 cuyes	06 cuyes	06 cuyes
9% de sub producto animal (PROTEIKA) en la dieta (T-3)	06 cuyes	06 cuyes	06 cuyes

El suministro de agua a todos los animales del experimento fue ad libitum tanto día y noche, a razón que los cuyes deben hidratarse constantemente ya que los forrajes frescos no contienen suficiente el agua.

Se utilizaron seis animales por tratamiento en los experimentos, que tuvieron lugar en piscinas con malla galvanizada y marcos de madera en el fondo.

1.7. Variables evaluadas

1.7.1. Consumo de alimento

El período preexperimental de 7 días permitió que los animales se adaptaran a su nuevo hogar y vivieran en grupos; durante todo este tiempo, se les alimentó con una dieta equilibrada a su criterio tanto de día como de noche, con un tope diario del 10% de forraje verde. El experimento comenzó con conejillos de indias que tenían 28 días de edad.

La alimentación con el forraje se realizó dos veces al día (mañana y tarde), incrementando progresivamente las cantidades de acuerdo a la ganancia de peso y a medida que transcurrían las semanas, y de acuerdo al avance del consumo de alimento balanceado, se brindó en comederos de tipo tolvas plasti-aluminio para evitar el desperdicio; y los alimentos fueron constantemente disponibles para su libre consumo; los alimentos consumidos fueron registrados a diario para luego consolidarlos semanalmente.

Tanto para el forraje y como el alimento balanceado fueron controlados a

medida que avanzaban su consumo, a pesar que se le brindó a discreción; los cálculos del consumo de la materia seca se realizaron anticipadamente y se determinó en la estufa del laboratorio de nutrición animal de la E. P. de Medicina Veterinaria, obteniendo resultados de materia seca del forraje 22% y del alimento balanceado 90% respectivamente. Usando esta información, pudimos calcular las cantidades semanales de consumo de materia seca, lo que nos permitió convertir los alimentos en crecimiento de peso vivo.

1.7.2. Incremento de peso vivo de los animales

Los cuyes se pesaron individualmente una vez cada siete días (semanalmente). El control se realizó por la tarde, a partir de las cinco en punto. Para asegurarse de que los animales pesaran la misma cantidad sin comer mucho antes del pesaje, se sabe que estos animales tienden a comer sus propios desechos o partes de los rastros que componen sus camas, lo que dificulta el ayuno.

Se determinaron tres métricas a partir de los datos recopilados semanalmente: el aumento total del peso vivo, el aumento promedio diario y el aumento porcentual por unidad de peso.

1.7.3. Conversión alimenticia

Para calcular la conversión alimenticia se utilizó la materia seca del alimento balanceado (90%) y la alfalfa (22%), que se calcularon previamente. El laboratorio de nutrición animal de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la UNSCH realizó esta evaluación.

Utilizando los datos promedio obtenidos semanalmente y los tratamientos posteriores, se calculó la conversión alimenticia dividiendo la ingesta de alimento (materia seca del forraje + alimento balanceado) por el aumento final de peso vivo de los animales.

1.7.4. Rendimiento de carcasa

Luego de determinar el peso vivo final de cada cuy, se calculó el rendimiento en canal utilizando los siguientes procedimientos: beneficio y degüelle; pelado y evisceración; extracción de las vísceras rojas y blancas; dejar la canal en mena durante 50 minutos; pesar la canal; y finalmente, se obtuvo el porcentaje de canal obtenido por cobaya multiplicando el peso de la canal por 100 y luego repitiendo el proceso.

1.7.5. Diseño experimental

Existió tres tratamientos y tres repeticiones en el Diseño Completamente Aleatorizado (DCA). Se mantuvieron seis cuyes machos de la raza Perú line en cada una de las piscinas para cada repetición.

El modelo aditivo lineal será de la siguiente manera:

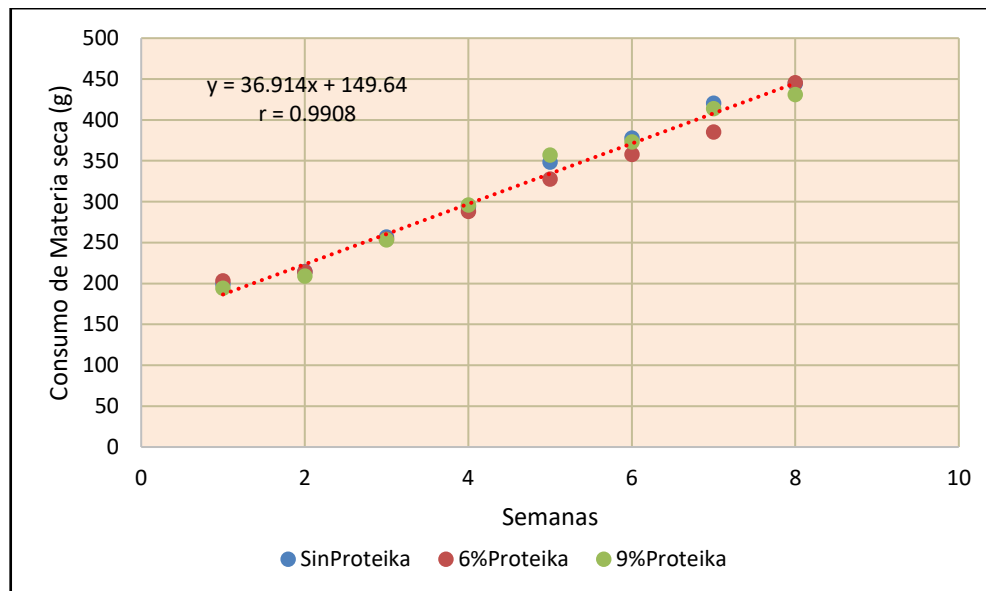
$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Al ejecutar el ANVA, el estudio concluyó que no hubo diferencia estadísticamente significativa ($P > 0,05$) en la fuente de variación entre los tres tratamientos que se estaban probando. Se encontró que la harina subproducto de camal (Proteika) a niveles del 6 y 9% puede incluirse en la dieta de los conejillos de indias sin ningún problema, reemplazando parcialmente las harinas animales como la harina de pescado. El producto evaluado mostró buena digestibilidad y resultó en resultados favorables en el engorde de cobayas. Por lo tanto, la pequeña variación en la ingesta total de alimentos debido a la materia seca puede atribuirse a este componente. El coeficiente de variación es del 1,67%, lo que sugiere que existe un grado razonable de control tanto dentro de las unidades experimentales como en la ejecución global del experimento.

Figura 2.1

Regresión del consumo acumulado semanal de materia seca de los cuyes machos de línea Perú en los tres tratamientos en estudio.



La figura 2.1 muestra la regresión del consumo en base a materia seca obtenida del alimento balanceado y la del forraje verde (alfalfa); en la primera semana fueron superiores al promedio para los tres tratamientos en estudio, en la segunda semana se muestran una ligera disminución, pero en la tercera semana y cuarta semana consumieron casi en el promedio; desde la quinta hasta la sexta semana se puede observar una ligera disminución del consumo de alimento con relación al promedio, el tratamiento que tuvo 6% de Proteika, probablemente sea por alguna dificultad que tuvieron los cuyes machos de línea Perú del tratamiento en mención, pudiendo ser por el stress del calor o frio, competencia u otros factores, ya que en la última semana recupera su nivel de consumo superando incluso a la dieta con 9%, indicándonos que en el cuy comúnmente se genera el alimento de compensación unas semanas disminuyen su consumo y en otras se incrementan el consumo de alimento.

Romisoncco (2020) En una investigación que realizó en Ayacucho en el engorde de cuyes línea Perú, comparando entre la harina de sub producto de matadero y la harina de pescado en similares porcentajes (10%), obteniendo el consumo de materia seca de 2012.40 y 2235.41 g. resultados, similares al presente trabajo de investigación dentro de un punto de vista de palatabilidad, ya que las harinas de sub producto de camal han demostrado un ligero menor consumo en comparación a las harinas de pescado, aunque no estadísticamente diferente sino numéricamente, concluyendo que no tienen problema de palatabilidad.

En otros animales, Velásquez (2008) los pollos de carne fueron evaluados durante un período de 35 días, con tres tratamientos diferentes en sus dietas. Estos tratamientos incluyeron diferentes niveles de harina subproducto de camal: T-1 (0%), T-2 (4%) y T-3 (8%). La ingesta acumulada de alimento para cada tratamiento fue de 2901,73 g, 2935,78 g y 2931,08 g, respectivamente. Los resultados del consumo de alimentos indican que hay una diferencia de 30 a 35 gramos entre los tratamientos. Esta diferencia muestra que a medida que aumenta la concentración de harina del subproducto camal (8%), el consumo disminuye en comparación con una inclusión del 4%. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de la presente investigación, que también muestran que una mayor inclusión de harina de subproducto camal (Proteika) reduce ligeramente el consumo de alimento balanceado. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta reducción es solo numérica y no indica ningún problema de palatabilidad.

Al respecto Salguero et. al., (2014) el uso de proteína óptima en la formulación de la ración mejora la eficiencia del consumo de aminoácidos, lo que conduce a una excreción reducida de nitrógeno. Cuando disminuye la cantidad de proteína alimentaria, algunos aminoácidos críticos pueden volverse insuficientes. Para garantizar el máximo rendimiento de los animales, es importante suplementarlos con aminoácidos industriales hasta alcanzar los niveles requeridos.

También Douglas, (2012) la presencia de proteínas excesivas conduce a varias consecuencias, incluido el aumento de los costos de formulación, la reducción de la productividad en animales expuestos al calor y la humedad, la ingesta calórica elevada, los niveles elevados de aminoácidos en la sangre, la excreción excesiva de N (forma de ácido úrico), aumento del gasto energético, consumo de agua y contaminación ambiental.

Así también Church y Pond (1993), Sugieren que el consumo de alimentos está influenciado por varios elementos que el animal considera al encontrar y consumir alimentos, como el aroma, el sabor, la textura y el calor. Las características físicas y químicas de los alimentos tienen un impacto en estos parámetros, y su efecto en alimentos específicos puede verse alterado por variaciones fisiológicas y psicológicas.

2.2. Incremento de peso

La Tabla 2.2 muestra los valores medios de crecimiento de peso vivo semanal y acumulativo para cada tratamiento. El tratamiento que contenía 6% de harina subproducto de camal (proteika) mostró la mayor ganancia de peso de 693,94 g. Esto fue seguido por los tratamientos 1 y 3, que tuvieron ganancias de peso de 691,89 g y 687,89 g, respectivamente; los incrementos de peso vivo con relación al peso de la semana anterior, desde la segunda hasta la octava semana fueron: 74.17; 106.94; 87.22; 101.39; 84.44; 56.17; 133.72; y 47.83 g para el T-1 (con 0% de Proteika); 70.22; 93.89; 93.61; 90.28; 85.22; 70.06; 114.50 y 76.17 para el T-2 (con 6% de PROTEIKA) y 72.00; 82.61; 99.78; 71.00; 93.17; 67.94; 105.72 y 95.67 g para el T-3, (con 9% de PROTEIKA) como se puede apreciar el incremento de peso vivo semana a semana no correlacionado y fue bastante irregular; demostrándonos que los cuyes genéticamente no están aún diseñados como una especie potencial en ganancia de peso como los cerdos y aves. así mismo los niveles parciales de 6 y 9 % se comportan adecuadamente en la ganancia de peso en comparación a la dieta que tuvo solo harina de pescado.

Tabla 2.2

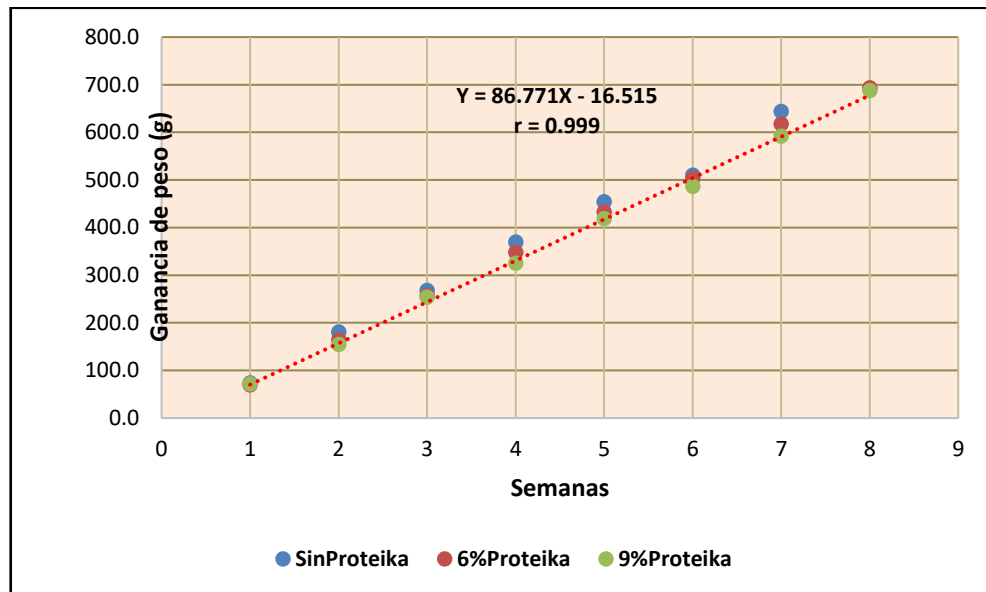
Pesos vivos, Incremento de peso promedio semanales y ganancia de peso total (g)

Ttos.	Ganancia de Peso	P. I	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	Ganan. de Peso
T-1 (0 %)	Peso vivo/cuy	312.78	386.94	493.89	581.11	682.50	766.94	823.11	956.83	1004.67	691.89a
	Ganan. Peso Sem.	74.17	106.94	87.22	101.39	84.44	56.17	133.72	47.83	691.89	
T-2 (6 %)	Peso vivo/cuy	310.06	380.28	474.17	567.78	658.06	743.28	813.33	927.83	1004.00	693.94a
	Ganan. Peso Sem.	70.22	93.89	93.61	90.28	85.22	70.06	114.50	76.17	693.94	
T-3 (9 %)	Peso vivo/cuy	315.61	387.61	470.22	570.00	641.00	734.17	802.11	907.83	1003.50	687.89a
	Ganan. Peso Sem.	72.00	82.61	99.78	71.00	93.17	67.94	105.72	95.67	687.89	

Al concluir el experimento, el análisis de varianza (ANOVA) sobre ganancia de peso no mostró diferencias estadísticamente significativas ($P>0,05$) entre los tratamientos. Sin embargo, al comparar la ganancia de peso con diferentes cantidades de Proteika, las diferencias fueron puramente numéricas, lo que indica que las unidades experimentales estaban bien controladas con un coeficiente de variación del 0,73%.

Figura 2.2

Regresión del incremento de peso semanal (g) de los cuyes en los tres tratamientos con diferentes niveles de Proteika.



La Figura 2.2 muestra la regresión del crecimiento de peso a lo largo de varias semanas; no hay una diferencia significativa en la tendencia semanal de aumento de peso entre los tratamientos, en la primera semana muestran los tres tratamientos un consumo dentro del a tendencia del promedio, a partir de la semana 2 al 8, el tratamiento que no tuvo Proteika muestra un mayor consumo, seguido por el tratamiento con 6%; De manera similar, mostramos la regresión de los tres tratamientos más distintos para el aumento de peso semanal, destacando que el análisis de regresión asciende desde la primera hasta la última semana de evaluación, y que la mayoría de las semanas muestran beneficios comparables.

Al respecto Romisoncco (2020) evaluó en Ayacucho en el engorde de cuyes línea Perú, Utilizando una proporción del 10% cada una, la harina de matadero y la harina de pescado resultaron en aumentos de peso vivo de 559,13 y 562,00 g, respectivamente. Dado que ambos insumos de proteínas, harina de pescado y harina de subproducto de camal, tenían contenidos de proteínas que oscilaban entre el 60 y el 65%, estos hallazgos son consistentes con el estudio actual en el que no se encontraron diferencias estadísticas significativas. como resultado, pensar en cómo maduran los cuyes.

Al respecto Huamán (2013), a los cuyes se les dio comida con sangre durante siete semanas como parte de un experimento. En el grupo que recibió T-1, el aumento de peso fue de 593,8 g, en el grupo que recibió T-2 fue del 18%, en el grupo que recibió T-3 fue del 20% y en el grupo de control fue de 678,6 g.; en el tratamiento donde no se incluyó harina de sub producto de camal tiene mejor resultado numérico en comparación a los tratamientos donde se incluyó; estos resultados contradicen el

presente trabajo de investigación ya que los resultados son similares y en un tratamiento donde se incluyó Proteika (6%) es superior al tratamiento donde no se incluyó, esta variación puede ser por diversos motivos como; el tiempo almacenaje, tipo de preparación y el tratamiento de la harina de sub producto de camal.

También Velásquez (2008) después de 35 días de prueba, se administraron tres dietas diferentes que incluían harina de subproductos de matadero a pollos de carne: T-1 (0%), T-2 (4%) y T-3 (8%). El aumento de peso para cada tratamiento fue de 1751,75 g, 1741,56 g y 1727,86 g, respectivamente, no encontrando diferencias estadísticas significativas; comportamientos similares al presente trabajo de investigación donde se evaluó 0; 6 y 9 % de harina de sub producto de camal (PROTEIKA) con diferencias solo numéricas, indicándonos que el uso de harina de sub producto del camal por el porcentaje que posee (62%), genera efectos en la ganancia de peso tan similar a la harina de pescado que tienen niveles de proteína entre 60 a 65%.

Así también Melendez (2014) investigó en él, departamento de Apurímac con el objetivo de evaluar el efecto de la harina de sangre de pollo (HSP) en la alimentación de cuyes a los niveles del 0%, 5% y 10%, durante toda la fase productiva que corresponde a las etapa de crecimiento (recria I) y engorde (recria II), teniendo mejores resultados de ganancia de peso la dieta que tuvo 10%, resultado que nos indica que los sub productos de origen animal que se generan en los camales generan respuestas favorables en la ganancias de peso tal como se muestra en el presente trabajo de investigación.

En su estudio Rico, (2009), la proteína, dice, es un componente clave de la mayoría de los tejidos animales responsables de ganar masa. En su formación, los tejidos dependen de un suministro de proteínas. Debe haber proteínas tanto para los procesos de creación como de mantenimiento. Las proteínas forman la columna vertebral de muchas moléculas biológicas, incluidas enzimas, hormonas y anticuerpos.

Así mismo Bonilla (2010), indica la importancia de los insumos con concentraciones de proteínas, dado que es esencial para la formación de la mayoría de los tejidos animales y dado que los tejidos en general necesitan un suministro constante de proteínas, desempeña un papel fundamental tanto en el desarrollo como en el mantenimiento de los organismos vivos. Las proteínas fibrosas tienen funciones proyectivas estructurales, como en el cabello y las uñas, y funciones enzimáticas; la cantidad, el tipo y la calidad de los alimentos consumidos; el tamaño y la esperanza de vida del animal; y factores ambientales como la temperatura y la humedad determinan la necesidad.

2.3. Conversión alimenticia

Como se muestra en la Tabla 2.3, los tres tratamientos que se probaron durante el experimento tuvieron diferentes efectos sobre la conversión de alimentos. El tratamiento que contenía un 6% de harina de subproducto de camello (proteica) tuvo la

mejor conversión alimenticia. Para ganar 1 kg de peso vivo, los animales en los tratamientos 1, 2 y 3 comieron 3,69, 3,56 y 37 kg de materia seca (alimento balanceado más alfalfa, respectivamente); siendo la conversión alimenticia con precisión por la cantidad de peso vivo ganado real, las conversiones alimenticias serían 2.55; 2.47 y 2.53 que nos indica para el tratamiento de mejor resultado (T-6) que para ganar 693.94 g de peso vivo por el cual ha consumido dos kilos con cuatrocientos setenta gramos de alimento en base a materia seca del alimento balanceado más el alimento del forraje.

Tabla 2.3

Conversión Alimenticia de los tratamientos en estudio (g)

Ttos.	Consumo de alimento	Ganancia de peso	C.A
T-1 (0%)	2553.88	691.89	3.69 a
T-2 (6%)	2473.74	693.94	3.56 b
T-3 (9%)	2526.02	687.89	3.67 a

Realizando el ANOVA, durante el experimento de conversión alimenticia, se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$) entre el tratamiento sin Proteika y el tratamiento con 9%. Sin embargo, el tratamiento con Proteika al 6% fue estadísticamente beneficioso en comparación con los otros tratamientos, este mejor resultado nos indica una mejor transformación del alimento proteico en masa muscular; resaltando que el coeficiente de variación es un valor de buena precisión; el 1.36 % que nos indica un control adecuado en la conducción de las unidades experimentales, de manera similar, para obtener tasas de conversión alimenticia más precisas, se minimizaron los errores experimentales.

Al respecto Romisoncco (2020) evaluó en el engorde de cuyes línea Perú, al comparar las conversiones dietéticas de harina de subproducto cárnico y harina de pescado en porcentajes comparables (10%), los resultados mostraron 3,60 y 3,98, respectivamente. Sin embargo, en el estudio actual, se lograron conversiones de 3.69 y 3.56 con 9 y 6%, respectivamente; estos resultados son muy cercanos cuando las dietas fueron con harina de camal en ambos trabajos de investigación, mostrándonos que el uso de harinas de sub producto de camal generan buena respuesta productiva, y por lo tanto en la conversión alimenticia es lo esperado en el engorde de cuyes.

Así mismo, Huamán (2013) examinó en dietas de cobayas suplementadas con harina de sangre durante siete semanas con cuatro tratamientos que variaban en contenido total de proteínas: T-1 (16%), T-2 (18%), T - 3 (20%) y T4 (control) con conversiones de alimento de 3,7 kg, 3,5 kg, 3,2 kg y 3,4 kg, respectivamente. Se observó que el tratamiento que carecía de harina de subproducto de camal produjo resultados más bajos en comparación con los otros tratamientos. Este hallazgo está en línea con investigaciones previas que encontraron una carencia similar de harina de subproducto de proteína de camello en el presente estudio.

Según Chauca, (2009), la cantidad de energía y proteínas en la dieta de un

animal afecta su ingesta total de alimentos. Algunos estudios han demostrado que cuando se reducen estos nutrientes, los animales consumen más alimento.

En un estudio realizado por Velásquez (2008) sobre carne de pollo, se evaluaron tres tratamientos diferentes durante un período de 35 días. Estos tratamientos implicaban incorporar harina elaborada a partir de subproductos de matadero en las raciones. Los tres tratamientos, etiquetados como T-1 (inclusión del 0%), T-2 (inclusión del 4%) y T3 (inclusión del 8%), dieron como resultado conversiones de alimento de 1,66 kg, 1,69 kg y 1,70 kg, respectivamente. Aunque no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, hubo una ligera ventaja numérica a favor de T-1. En la investigación actual, la mejor conversión alimenticia se logró con niveles de proteína del 6%, seguidos del 9% y el 0%. Ambos estudios indican que los resultados se vuelven muy variables cuando los niveles de proteína caen por debajo del 9%.

Rojas (2013), en este estudio, el investigador comparó la conversión alimenticia de patos utilizando harina de subproducto de camello y harina de pescado. Los resultados mostraron que las relaciones de conversión alimenticia fueron de 2,16 y 2,17, que fueron similares. Esto sugiere que la harina de subproducto de camal se puede utilizar como sustituto de la harina de pescado en la alimentación de patos, hasta un máximo del 6%. El estudio demuestra que el uso de harina de subproducto de camal produce resultados similares a los de la harina de pescado.

Meléndez (2014) en el departamento de Apurímac, el investigador realizó un estudio para evaluar el impacto de la harina de sangre de pollo (HSP) en la alimentación de los conejillos de indias. El estudio evaluó tres niveles diferentes de HSP (0%, 5% y 10%) a lo largo de toda la fase productiva, que incluye la etapa de crecimiento (cría I) y la etapa de engorde (cría II). Los resultados mostraron que la dieta con 10% de HSP tenía el mejor índice de conversión alimenticia. Esto indica que la incorporación de subproductos animales, como la HSP, en las dietas de los conejillos de indias puede producir resultados positivos, como se demostró en esta investigación.

Church y Pond, (2002). Las proteínas derivadas de fuentes animales son componentes biológicos vitales de los seres vivos y son los nutrientes primarios que se encuentran en grandes cantidades en el tejido muscular animal, promoviendo el aumento de peso.

Así mismo Aliaga (2005), afirmó que la insuficiencia de proteínas en el suministro de insumos conduce a una reducción del peso al nacer, problemas de crecimiento, disminución de la producción de leche, disminución de la fertilidad y menor eficiencia en el uso de los alimentos. Es esencial incluir en la dieta una variedad de fuentes que proporcionen los componentes básicos necesarios para los músculos y tejidos del cuerpo. La fuente principal de esta vitamina es la categoría de legumbres y/o una dieta bien balanceada.

2.4. Rendimiento de carcasa

En la Tabla 2.4, podemos ver los porcentajes del rendimiento en canal para los tres tratamientos. Cabe mencionar que la inclusión de 6% de harina subproducto de camal (Proteika) tiene un efecto numéricamente mejor (68,53%) sobre el rendimiento de la canal que el tratamiento sin harina subproducto de camal (67,81%). seguido del alimento que tuvo Proteika (67.22%) con diferencias porcentuales de 0.73% entre el T-2 con T-1 y 1.31 % entre el T-2 con T-3, como se observa las diferencias fueron mínimas haciéndonos entender que el uso de harina de sub producto de camal (Proteika) es favorable para el rendimiento de carcasa en cuyes en niveles de 6 a 9% en la dieta. En la evaluación no se consideró vísceras rojas (hígado, riñón vaso, y pulmones) ni vísceras blancas (intestinos) se incluyó, cabeza, cuerpo, y patas.

Tabla 2.4

Peso vivo final, peso de carcasa y rendimiento de carcasa (%)

Tratamiento (% de Proteika)	Peso final (Kg)	Peso de carcasa (Kg)	Porcentaje de carcasa (%)
T-1 (0%)	1040.67	681.22	67.81 a
T-2 (6 %)	1004.00	688.11	68.53 a
T-3 (9%)	1003.50	674.56	67.22 a

En el ANVA a pesar de las cantidades variables de harina de subproducto camal (Proteika) en ambos tratamientos, el análisis estadístico no reveló diferencias discernibles entre ellos; más bien, la única variación discernible fue numérica, esta evaluación nos muestra un valor de coeficiente de variación de 2.02 %, indicándonos que hubo homogeneidad en los pesos vivos de inicio, en los pesos vivos finales y los pesos de carcasa como también precisión en la conducción del experimento.

Al respecto Romisoncco (2020), en su trabajo de investigación realizado en condiciones de Ayacucho; evaluando en el engorde de cuyes línea Perú, no hubo variaciones estadísticamente significativas entre los rendimientos de canal de 64,50 y 62,90 que se lograron al utilizar harina de subproducto de matadero y harina de pescado en la dieta en porcentajes comparables (10%); resultados similares al presente trabajo de investigación donde se obtuvo 67.80; 68.53 y 67.22 % con niveles de 0; 6 y 9 % de Proteika, sin diferencias estadísticas significativas; esto resultados nos muestran el buen comportamiento nutricional de las harinas de sub producto de camal en la conversión de masa muscular tan similar a la harina de pescado.

Los resultados del presente estudio en engorde de cuyes son consistentes con investigaciones previas que han utilizado harina de subproductos de matadero (T-1) en comparación con harina de pescado (T-2). Los investigadores alimentaron con esta mezcla a patos moscovia, y los rendimientos de las canales fueron del 80,8% y del 80,3% para los dos tratamientos, respectivamente. Esto probablemente se deba al hecho de que ambos aportes de proteínas satisfacen las necesidades nutricionales de los patos.

Al respecto Gómez y Vergara, (1994) los alimentos ricos en proteínas son los componentes básicos de la gran mayoría de los tejidos animales, como se muestra a continuación. Debido a que las proteínas son esenciales para el desarrollo de todos los tejidos corporales, una insuficiencia en la ingesta de proteínas durante el embarazo puede causar una variedad de problemas, que incluyen bajo peso al nacer, obesidad, retraso del crecimiento, retraso en el crecimiento muscular, disminución de la producción de leche, infertilidad y deterioro de la utilización de la dieta (1994).

Así también Buttery y Boorman, (1976) según sus hallazgos, comer demasiadas proteínas afecta el metabolismo energético, el crecimiento de los órganos y la necesidad de energía.

2.5. Costos de alimentación

Tabla 2.5

Costos de los insumos utilizados en las dietas

INSUMOS	Costo/ kilo (S/.)	0% Proteika	6% Proteika	9% Proteika	Costos de la dieta T-1 (S/.)	Costos de la dieta T-2 (S/.)	Costos de la dieta T-3 (S/.)
Maíz	2.00	46.000	46.00	44.00	92.00	92.00	88.00
Afrecho	1.50	33.500	36.00	39.00	50.25	54.00	58.50
Harina de Soya	2.50	18.000	9.00	5.00	45.00	22.50	12.50
S.P.C. (PROTEIKA)	2.80	0.000	6.00	9.00	0.00	16.80	25.20
Calcio	1.00	2.000	2.20	2.20	2.00	2.20	2.20
Fosfato dicálcico	5.00	0.300	0.10	0.01	1.50	0.50	0.05
DL- Metionina	22.00	0.014	0.14	0.14	3.08	3.08	3.08
Lisina	23.00	0.010	0.30	0.40	2.30	6.90	9.20
Sal	1.00	0.050	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Atrapador de toxina	16.00	0.100	0.10	0.10	1.60	1.60	1.60
Premix	15.00	0.100	0.10	0.10	1.50	1.50	1.50
Cloruro de Colina	14.00	0.060	0.06	0.06	0.84	0.84	0.84
Bicarbonato de sodio	20.00	0.03	0.03	0.03	0.50	0.50	0.50
T O T A L		100.38	100.08	100.09	200.62	202.47	203.22

Tabla 2.6

Costo total de los insumos utilizados en las tres dietas

Ttos.	Cantidad de alimento consumido/ave	Cantidad de alimento consumido/cuy	N.º de cuyes / Tto.	Cantidad de alimento consumido por 18 cuyes	Costo por kg de alimento (S/.)	Costo Total de alimento consumido (S/.)	Costo del flete/Kg/ (S/.)	Costo total de flete (S/.)	Costo Total de alimento utilizado (S/)/Tto.	Costo total de alimento/ tratamiento (S/.)
T-1	A.Balanceado	2.107	18	37.926	2.006	76.08	0.2	7.59	83.66	95.23
	Forraje	3.568		64.224	0.180	11.56			11.56	
T-2	A.Balanceado	2.041	18	36.738	2.024	74.36	0.2	7.35	81.71	92.91
	Forraje	3.458		62.244	0.180	11.20			11.20	
T-3	A.Balanceado	2.107	18	37.926	2.032	77.07	0.2	7.59	84.65	95.73
	Forraje	3.421		61.578	0.180	11.08			11.08	

En promedio, los cuyes comen 2.107, 2.041 y 3.421 calorías de alimento por día, como se muestra en la Tabla 2.6. En un estudio con 18 cobayas, se registraron los siguientes datos: 37.926 kg para el tratamiento 1, 36.738 kg para el tratamiento 2 y 37.926 kg para el tratamiento 3. Los resultados mostraron que T-1 y T-sobre T2 tuvieron las tasas de consumo más altas, con costos finales de alimentos de S/99.93, S / 98.27 y S/102.11, respectivamente. El flete de Lima a Tambo fue de S/.0,20, y los costos finales fueron de 7,59, 7,35 y 7,59, respectivamente. Finalmente, desde un punto de vista monetario y nutricional, se sugiere emplear el subproducto PROTEIKA de camal.

Acosta, C. (2002). Perucuy, (2010), afirma, la clave del éxito o el fracaso en la cría de cuyes es alimentar a los animales con las cosas correctas en los momentos correctos, teniendo en cuenta su etapa de desarrollo y otros factores fisiológicos. Esto requiere una combinación de comprensión teórica y experiencia práctica, con el objetivo final de aumentar la rentabilidad de la industria.

Mayor consumo de balanceado a fin de satisfacer los requerimientos nutritivos.

CONCLUSIONES

1. Al criar cuyes, puede aumentar su ingesta de alimento, aumento de peso y producción de canales incorporando del 6 al 9 por ciento de harina de subproductos de matadero (PROTEIKA) en su dieta equilibrada. Esto se debe a que estos porcentajes pueden aumentar otros insumos de origen animal.
2. El alimento balanceado que tiene mejor conversión alimenticia es el T2 con un índice de conversión de 3.56 seguidos por los T3 y T1 con un índice de conversión de 3.67 y 3.69 aunque no existiendo una diferencia significativa en ambos, recomendando la utilización de la harina PROTEIKA al 6%
3. Los costos en la alimentación por unidad de kg., fueron similares en los tres tratamientos cuyos resultados fueron S/. 2.006; 2024 y 2.032 y de acuerdo al consumo total de alimento balanceado más forraje los costos son de S/ 95.23; 92.91 y 95.73 para los tratamientos 1; 2 y 3.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliaga, L. (2005). Parición y Destete de Cobayos. Lima - Perú. Universidad de Lima. pp. 1 – 7.
- Bonilla, J. (2010). Utilización de la cabuya agave americana como suplemento alimenticio para cuyes en las etapas de crecimiento – engorde y gestación – lactancia. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

- Riobamba - Ecuador. pp. 34 – 42.
- Buttery, P. J. & Boorman, K. N. (1976). In Protein Metabolism and Nutrition, p. 197 [D. J. A.
- Chauca, F. L. (2009). Logros obtenidos en la mejora genética del cuy (*Cavia porcellus*) Experiencias de INIA. Archivo. Latinoamericano. Producción. Animal. Vol. 15 – 2009.
- Church, D.C y W. Pond. (1993). Bases Científicas Para la Nutrición y Alimentación de los Animales Domésticos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España
- Douglas, Z. (2012). Puntos críticos en la nutrición de gallinas ponedoras. In: Congreso Nacional en Nutrición Animal y Producción Industrial de Alimentos Balanceados (2012, San José, Costa Rica). 2012. Madrid, España
- Gómez, C., V. Vergara. (1994). Fundamentos de la Nutrición y Alimentación. Serie Guía Didáctica Sobre Crianza de Cuyes. INIA-CIID. Lima, Perú.
- Melendez, K. (2014). Harina de sangre de pollo en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), en crecimiento y engorde. Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario Zootecnista. UNAMBA. Apurímac.
- Rojas J. (2013). Harina de subproductos de camal versus harina de pescado en el engorde de patos machos raza Muscovy (*Cairina moschata*) – Ayacucho a 2750 m.s.n.m. UNSCH.
- Rico E. (2009). Investigación en aspectos de nutrición de cuyes en Bolivia. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Proyecto MEJOCUY.
- Salguero, S. Maia, R. Albino, L. Rostagno, H. (2014). El futuro de la utilización de aminoácidos industriales en la producción de aves. Revista de Ciencias Veterinarias. 30(5): 1-5
- Velásquez C. (2008). “Evaluación de una mezcla de harina de subproductos de camal avícola y equino en dietas de inicio y crecimiento para pollos de carne” Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima.
- Perucuy (2010). Manejo de cuyes. Lima, Perú. Pág. 22, 32.
<http://www.somoscuyperu.com/2012/04/alimentacion-de-reproductores.htm>

**UNSCH**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. ROBERT ACEVEDO SULCA
R.D. N° 172-2023-UNSCH-FCA-D

En la ciudad de Ayacucho a los veintidós días del mes de marzo del año dos mil veinticuatro, siendo las dieciocho horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del jurado conformado por el M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco, Mg. Rogelio Sobero Ballardo como asesor, Mg. Raúl Roberto Caballa León y M.V. William Ulises Palomino Conde; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulado: **Inclusión de un sub producto de origen animal (PROTEIKA) en el crecimiento y acabado de cuyes machos línea Perú**, para obtener el Título Profesional de Médico Veterinario presentado por el Bachiller **ROBERT ACEVEDO SULCA**.

El señor Decano, previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invito a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberación y calificación del trabajo de tesis, teniendo el siguiente resultado:

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco	13	13	13	13
Mg. Rogelio Sobero Ballardo	15	16	16	16
Mg. Raúl Roberto Caballa León	16	14	15	15
M.V. William Ulises Palomino Conde	13	13	15	14
PROMEDIO GENERAL				15

Acto seguido se invita al sustentante y público en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.

.....
M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco
Presidente

.....
Mg. Rogelio Sobero Ballardo
Asesor

.....
Mg. Raúl Roberto Caballa León
Jurado

.....
M.V. William Ulises Palomino Conde
Jurado

.....
Mtro. Rodolfo Alca Mendoza
Secretario Docente

**UNSCH**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe coordinador responsable de la valoración y verificación de originalidad de los trabajos de investigación y de tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, designado mediante la RCF N° 005-2024-UNSCH-FCA-CF; hace constar que el trabajo de tesis titulado;

Inclusión de un sub producto de origen animal (PROTEIKA) en el crecimiento y acabado de cuyes machos línea Perú

Autor : Robert Acevedo Sulca
Asesor : Rogelio Sobero Ballardó

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, y RCU N° 1530-2023-UNSCH-CU, emitiendo un resultado de **doce por ciento (12 %)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

Nota: Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2421838483

Ayacucho, 24 de julio de 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Agrarias
Dr. Yuri Galvez Gastelú
Coordinador de Control de originalidad de
trabajos de investigación

Inclusión de un sub producto de origen animal (PROTEIKA) en el crecimiento y acabado de cuyes machos línea Perú

por Robert Acevedo Sulca

Fecha de entrega: 24-jul-2024 10:56a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2421838483

Nombre del archivo: TESIS_ACEVEDO.docx (4.89M)

Total de palabras: 16332

Total de caracteres: 85463

Inclusión de un sub producto de origen animal (PROTEIKA) en el crecimiento y acabado de cuyes machos línea Perú

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsch.edu.pe	6%
	Fuente de Internet	
2	repositorio.unamba.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
3	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	1%
	Trabajo del estudiante	
4	repositorio.unheval.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.utea.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	Submitted to unhuancavelica	<1%
	Trabajo del estudiante	
7	repositorio.unsaac.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.lamolina.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	

9

Submitted to Universidad Católica de Santa María

Trabajo del estudiante

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo