

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZAN"

ESCUELA DE POSGRADO



**HARINA DE SUB PRODUCTOS DE CAMAL EN EL CRECIMIENTO Y
ENGORDE DE CUYES MACHOS RAZA PERÚ (*Cavia porcellus*)
(HUAMANGA - AYACUCHO) - 2017**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN MEDIO AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE

MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL

TESISTA: ROGELIO SOBERO BALLARDO

ASESOR: Dr. Rubén Max ROJAS PORTAL

HUÁNUCO – PERÚ

2017

DEDICATORIA

Con especial cariño a mis padres Rogelio y Eumila por ser el ejemplo, de perseverancia, honestidad y dedicación. Gracias viejos lindos.

A mis hermanos y mis hijos que son el motor de mi vida, por ellos lucho a diario.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, donde laboré como docente y estudié para obtener el grado de magister, permitiéndome conocer gente profesional y que algunos, hoy son mis grandes amigos.

A la mención en Gestión Ambiental de la Escuela de Post grado de la UNHEVAL. Gracias a los aprendizajes hoy puedo ver y actuar con mayor énfasis en los problemas medio ambientales.

A Rubén Rojas Portal, primo, amigo y asesor de esta tesis; gracias por demostrarme familiaridad, amistad, y compromiso para que este trabajo se haga realidad. Mi infinito agradecimiento.

A David Natividad, amigo incondicional, gracias por ser parte de mi familia y apoyarme para en esta tesis y la obtención del grado se haga realidad.

A la familia Rojas Rubio, mil gracias por su apoyo y su cariño que siempre me muestran, que Dios los bendiga.

**HARINA DE SUB PRODUCTOS DE CAMAL EN EL CRECIMIENTO Y
ENGORDE DE CUYES MACHOS RAZA PERÚ (*Cavia porcellus*)
(HUAMANGA- AYACUCHO)**

RESUMEN

La investigación se realizó en el Centro Experimental Pampa del Arco, de la E.P. de Medicina Veterinaria de la UNSCH., distrito y región de Ayacucho – Perú; a una altitud de 2750 m.s.n.m. para evaluar niveles de harina de sub producto de camal, en el alimento balanceado (0%; 5%; 10% y 15%); y determinar los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y mérito económico) en el crecimiento y engorde de cuyes durante 7 semanas, con pesos promedios iniciales de 386 g., como forraje se les brindó alfalfa al 10% de su peso vivo; se utilizaron 48 cuyes, la distribución fue en 4 tratamientos, con 4 repeticiones, utilizando 3 cuyes experimentales por repetición. Los resultados para los tratamientos 1; 2; 3 y 4 fueron: En el consumo de materia seca se obtuvo 2196.14; 2188.27; 1903.68 y 1959.13 g., existiendo diferencias significativas entre los tratamientos 1; 2 versus el 3 y 4. Para los pesos iniciales fueron: 382.25; 407.33; 388.08 y 370.17 g; y los pesos finales fueron 938.53; 985.42; 971.00; y 973.58 g; obteniendo incrementos de peso de: 556.29; 578.09; 582.92 y 604.17 g; no encontrándose diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Para la conversión alimenticia fue de: 3.95; 3.79; 3.32 y 3.24; con diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Para el rendimiento de carcasa

los resultados fueron 65.95; 66.23; 66.55 y 68.73% con diferencias estadísticas y significativas entre tratamientos, La utilidad por cuy fue de (S/. 5.058), (S/. 5.064), (S/. 5.631) y (S/. 5.508) en los tratamientos 1; 2; 3 y 4

Palabras Claves: Cuy, camal, harina.

**FLOUR OF CAMAL SUB PRODUCTS IN THE GROWTH AND FATTENING
OF CUYES MALES RAZA PERÚ (*Cavia porcellus*) (HUAMANGA-
AYACUCHO)**

SUMMARY

The research was carried out at the Pampa del Arco Experimental Center, of the E.P. of Veterinary Medicine of the UNSCH., district and region of Ayacucho - Peru; at an altitude of 2750 m.s.n.m. to evaluate different levels of flour of sub product of camal in the balanced feed (0%, 5%, 10% and 15%); and to determine the productive parameters (food consumption, weight gain, feed conversion, carcass yield and economic merit) in growth and fattening, for 7 weeks, in guinea pigs with initial average weights of 386 gr., as forage they were given alfalfa at 10% of their live weight; 48 guinea pigs were used, the distribution was in 4 treatments, with 4 repetitions, using 3 experimental guinea pigs by repetition. The results for treatments 1; 2; 3 and 4 were: In the consumption of dry matter, 2196.14 was obtained; 2188.27; 1903.68 and 1959.13 g., there being significant differences between the treatments 1; 2 versus 3 and 4. For the initial weights were: 382.25; 407.33; 388.08 and 370.17 g., and the final weights were 938.53; 985.42; 971.00; and 973.58 g. obtaining weight increases of: 556.29; 578.09; 582.92 and 604.17 g; no significant statistical differences were found between the treatments. For the feed conversion was: 3.95; 3.79; 3.32 and 3.24; with significant statistical differences between treatments, obtaining better result T-4. For the carcass performance the results were 65.95; 66.23; 66.55 and 68.73% with significant statistical differences between the treatments, and

having the best results as T-4 and 3; T-1 in relation to T-2 and 3. The utility for guinea pigs was (S / .5, 058), (S / . 5,064), (S / 5,631) and (S / .5508) in treatments 1; 2; 3 and 4.

Key words: Guinea pig, camal, flour.

INTRODUCCIÓN

En nuestro país existen leyes, entidades reguladores y de control para el aseguramiento de la calidad sanitaria y medio ambiental, sin embargo, existen carencias de una gestión integral de residuos provenientes de los procesos de sacrificio y faenado de distintas especies domésticas que apuntan a ser compatibles con los requerimientos de salud pública y ambiental. En el comercio de ganado y de la carne prevalecen los criterios subjetivos de calidad que imponen los comerciantes, opuestos a los criterios sanitarios, ambientales y organolépticos exigidos por los estándares internacionales para proteger la salud y calidad vida de la población y así mismo proteger el medio ambiente, evitando la contaminación del agua y de los suelos, porque un mal manejo de los residuos de los mataderos conllevarán a dicha contaminación.

En muchas ciudades, las empresas que conforman la industria cárnica y, en especial, los camales, se han clasificado dentro del grupo de empresas que presentan una alternativa valiosa de recursos proteínicos para la alimentación animal por intermedio de los desechos comestibles, que en estos lugares se producen. Un uso adecuado de estos desechos, no solamente redundará en beneficio de la producción pecuaria, sino que también va a contribuir a una mejor protección del ambiente, al evitar que desechos tales como la sangre y otros sub productos, sean vertidos a los arroyos y ríos sin ninguna consideración sanitaria y ambiental.

En los centros de beneficio de distintas ciudades del país, los residuos de sub productos del beneficio de animales domésticos como; vísceras blancas y rojas, uñas, otros, y más que todo la sangre, no son utilizados adecuadamente; evacuándolo a los desagües o a cualquier botadero, generándose esto en problemas medio ambientales.

Por ello surgió la necesidad para que estos residuos de los camales, sean procesados y convertidos en harina; este producto es un residuo finamente cocido y deshidratado provenientes del faenamiento industrial de camales nacionales autorizados por SENASA; se puede utilizar en la elaboración de alimento balanceado para consumo de diversos animales domésticos, por poseer alto contenido de proteína, aminoácidos; fuentes de vitaminas del grupo B, minerales como zinc, magnesio, sodio, cloro, calcio y fósforo; además de otros componentes que favorecen el crecimiento y desarrollo del animal, de allí surge la propuesta de utilizarlos juntamente con otros insumos en la alimentación de los cuyes como una alternativa de una fuente proteico en el crecimiento y engorde de origen animal; en tal sentido se han planteado los siguientes objetivos:

Determinar el consumo de alimento de cuyes utilizando diferentes niveles de harina de sub productos de camal
Determinar la ganancia de peso de cuyes utilizando diferentes niveles de harina de sub productos de camal.

Determinar la conversión alimenticia de cuyes utilizando diferentes niveles de harina de sub productos de camal

Determinar el rendimiento de carcasa de cuyes utilizando diferentes niveles de harina de sub productos de camal

Determinar el mérito económico de cuyes utilizando diferentes niveles de harina de sub productos de camal

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
SUMARY	vi
INTRODUCCIÓN.....	viii
ÍNDICE	xi
CAPÍTULO I.....	1
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	2
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	2
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. OBJETIVOS GENERALES.....	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.4. HIPÓTESIS Y SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	3
1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	3
1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	3
1.5. VARIABLES.....	4
1.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE:.....	4
1.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE:.....	5
1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	5
1.6.1. JUSTIFICACIÓN	5
1.6.2. IMPORTANCIA.....	6
1.7. VIABILIDAD.....	6
1.8. LIMITACIONES.....	6
CAPITULO II.....	8
2.1. ANTECEDENTES.....	8
2.2. BASES TEÓRICAS.....	10
2.2.1. DEFINICIÓN DE CAMAL	10
2.2.2. CONCEPTO DE RESIDUO	11
2.2.3. RESIDUOS GANADEROS	12

2.2.4. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	13
2.2.5. PRODUCTORES DE OLORES	20
2.2.6. ASPECTOS GENERALES DE LA HARINA DE CARNE Y HUESO	21
2.2.6.1. INSUMOS PARA LA PREPARACIÓN.....	22
2.2.6.2. PROCESAMIENTO Y ELABORACIÓN: (R. J. 064 – 2009 – AG – SENASA-Art.5)	23
2.2.6.3. CONTROLES DE CALIDAD.....	25
2.2.6.4. BIOSEGURIDAD.....	27
2.2.7. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA.....	28
2.2.8. CRECIMIENTO.....	31
2.2.9. DESARROLLO	33
2.2.10. FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO ...	34
2.2.11. CONTROL HORMONAL DEL CRECIMIENTO	35
2.2.12. MEDICIÓN DEL CRECIMIENTO	37
2.2.13. ALIMENTACIÓN DE CUYES.....	38
2.2.13.1. ALIMENTACIÓN A BASE DE FORRAJE	39
2.2.13.2. ALIMENTACIÓN MIXTA	40
2.2.14. NUTRICIÓN.....	42
2.2.14.1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES Y SU IMPORTANCIA .	43
2.2.14.2.NECESIDADES DE PROTEÍNA	44
2.2.14.3.NECESIDADES DE ENERGÍA.....	46
2.2.14.4.NECESIDADES DE FIBRA	49
2.2.14.5. NECESIDADES DE GRASA.....	51
2.2.14.6.NECESIDADES DE MINERALES	52
2.2.14.7.NECESIDADES DE VITAMINAS	53
2.2.14.8.NECESIDADES DE AGUA	54
2.2.15 INSUMOS BASE O MÁS UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES	56
2.2.15.1 INSUMOS ENERGÉTICOS.....	56
2.2.15.2 INSUMOS PROTEICOS	58
2.2.16. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS.....	59
2.2.16.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	62
2.2.16.3. PRECOCIDAD	62
2.2.16.4. RENDIMIENTO DE CARCASA	62

CAPITULO III.....	64
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	64
3.2. DISEÑO Y ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN	64
3.2.1. UBICACIÓN.....	64
3.2.2. CLIMA.....	65
3.2.3. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO:	65
3.2.4. INSTALACIONES Y EQUIPOS:.....	65
3.2.4.1.GALPÓN.....	65
3.2.4.2JAULAS DE ENGORDE.....	66
3.2.4.3. COMEDEROS	66
3.2.4.4.BEBEDEROS.....	66
3.2.4.5.BALANZA	67
3.2.4.6ARETES	67
3.2.5. MATERIALES DE LIMPIEZA PARA LOS GALPONES	67
3.2.6. MATERIALES DE USO PERSONAL	67
3.2.7. SANIDAD.....	68
3.2.8. ANIMALES EXPERIMENTALES.....	68
3.2.9. ALIMENTACIÓN.....	69
3.2.9.1. ALIMENTO BALANCEADO	69
3.2.9.2. FORRAJE	70
3.2.10.PROCEDIMIENTO	70
3.2.10.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.....	70
3.2.11. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	72
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	72
3.3.1 POBLACIÓN.....	72
3.3.2 MUESTRA.....	73
3.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	73
3.4.1. GANANCIA DE PESO	73
3.4.2. CONSUMO DE ALIMENTO	73
3.4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	74
3.4.4. RENDIMIENTO DE CARCASA.....	74
3.4.5. MÉRITO ECONÓMICO.....	74

3.5 TÉCNICAS DE RECOJO PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS	75
3.5.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN.....	75
3.5.2. PROCESAMIENTO DE DATOS	76
3.5.3. PRESENTACIÓN DE DATOS.....	76
CAPITULO IV	77
4.1. CONSUMO DE ALIMENTO EN BASE A MATERIA SECA	77
4.2. INCREMENTO DE PESO	81
4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	86
4.4. RENDIMIENTO DE CARCASA	90
4.5. MERITO ECONÓMICA.	94
CONCLUSIONES.....	98
SUGERENCIAS	99
BIBLIOGRAFÍA.....	100
ANEXOS	104

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La presente investigación se sitúa en el contexto de producir animales para obtener proteína animal, para la alimentación humana, acompañado de tecnologías amigables con el medio ambiente, minimizando los contaminantes; para lo cual se pueden utilizar los sub productos generados por efectos del beneficio de animales domésticos en los camales como son vísceras rojas y blancas; restos de piel y principalmente la sangre que al no hacer un tratamiento adecuado contaminan el ambiente principalmente el agua; estos productos obtenidos después del beneficio de los animales se elaboran harinas que pueden ser una alternativa en la alimentación proteica de los cuyes para lo cual se necesita saber el nivel de aceptación en la alimentación con relación a la palatabilidad y toxicidad que se pueden generar para lo cual la harina de subproducto de camal es una alternativa en su uso para la alimentación de los cuyes.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Cuál es el nivel adecuado de la harina de sub productos de camal en el crecimiento y engorde de cuyes machos raza Perú?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuánto sería la contribución en los parámetros productivos de cuyes machos raza Perú, incluyendo la harina de sub producto de camal en el alimento balanceado?
- ¿Cuál será el costo del alimento más adecuado en crecimiento y engorde de cuyes de cuyes machos raza Perú, incluyendo la harina se sub producto de camal?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVOS GENERALES

- Determinar los parámetros productivos en el crecimiento y engorde de cuyes machos raza Perú utilizando diferentes niveles de harina de sub productos de camal,

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el consumo de alimento de cuyes machos raza Perú, en el crecimiento y engorde, utilizando diferentes niveles de harina de sub productos de camal.

- Determinar la ganancia de peso de cuyes machos raza Perú, en el crecimiento y engorde, utilizando diferentes niveles de harina de sub productos de camal.
- Determinar la conversión alimenticia de cuyes machos raza Perú, en el crecimiento y engorde, utilizando diferentes niveles de harina de sub productos de camal.
- Determinar el rendimiento de carcasa de cuyes machos raza Perú, en el crecimiento y engorde, utilizando diferentes niveles de harina de sub productos de camal
- Determinar el mérito económico de cuyes machos raza Perú, en el crecimiento y engorde, utilizando diferentes niveles de harina de sub productos de camal.

1.4. HIPÓTESIS Y SISTEMA DE HIPÓTESIS.

1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

- Incluyendo la harina de sub productos de camal en la alimentación de los cuyes, machos raza Perú en la etapa de crecimiento y acabado los parámetros productivos serán superiores.

1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Incluyendo la harina de sub productos de camal en la alimentación de los cuyes, machos raza Perú, en la etapa de crecimiento y acabado, los consumos de alimento, serán favorables.

- Incluyendo la harina de sub productos de camal en la alimentación de los cuyes, machos raza Perú, en la etapa de crecimiento y acabado, la ganancia de peso, serán superiores.
- Incluyendo la harina de sub productos de camal en la alimentación de los cuyes, machos raza Perú, en la etapa de crecimiento y acabado, la conversión alimenticia, será favorable.
- Incluyendo la harina de sub productos de camal en la alimentación de los cuyes, machos raza Perú, en la etapa de crecimiento y acabado el rendimiento de carcasa, serán superiores

1.5. VARIABLES

1.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE:

Niveles de harina de sub producto de camal

INDICADORES.

- Inclusión de 0%
- Inclusión de 5%
- Inclusión de 10%
- Inclusión de 15%

1.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE:

Parámetros productivos

INDICADORES.

- Consumo de alimento (Kg)
- Ganancia de peso: (kg)
- Conversión alimenticia (Und.)
- Rendimiento de carcasa (%)
- Mérito económico (S/.)

-

1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.6.1. JUSTIFICACIÓN

La región Ayacucho, es una de las principales regiones de mayor consumo y producción de carne de cuy, para ello se necesita de tecnologías nutricionales, para el buen desarrollo corporal en un corto tiempo y la utilización de la harina de sub productos de camal por ser un producto obtenido del resultado del beneficio de animales (Aves, cerdos equinos ovinos y vacunos) como harina y como el resultado es un insumo proteico de origen animal que puede ser utilizados en la alimentación de los cuyes, favoreciendo a la producción y a la vez minimizando los contaminantes en el agua y los suelos cuando no se usa adecuadamente estos sub productos.

1.6.2. IMPORTANCIA

Uno de los insumos de mayor costo y de limitada disponibilidad en la alimentación de los cuyes son los insumos protéicos de origen animal, la harina de sub producto de camal es una alternativa en la alimentación de esta especie, ya que este producto se obtiene del beneficio de los animales domésticos en los camales (vísceras rojas y blancas, patas, sangre y pluma) y al ser procesado como harina, se puede utilizar como alimentación de los cuyes incluyéndolos en la ración alimenticia, según sus requerimientos nutricionales de esta especie

1.7. VIABILIDAD

La ejecución de la investigación “**HARINA DE SUB PRODUCTOS DE CAMAL EN EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CUYES MACHOS RAZA PERÚ (*Cavia porcellus*) HUAMANGA - AYACUCHO**” es viable porque Ayacucho es uno de las regiones de mayor producción y consumo de carne de cuy y al mismo tiempo se dispone de un camal donde se obtiene los sub productos del beneficio de animales que puede ser convertidos en harinas.

1.8. LIMITACIONES

Una de las limitantes fue conseguir el análisis bromatológico de la harina de sub producto de camal y también conocer el procedimiento de preparación de la harina en mención, así mismo conseguir cuyes

del mismo sexo, edad y peso homogéneos, al igual que cuyes de la misma genética.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

(HUAMÁN, 2013), en su trabajo de investigación donde evaluó raciones con 3 niveles de harina de sangre y un testigo empleando 48 cuyes machos mejorados tipo lacio de 15 a 20 días de edad durante 7 semanas, con PT para T-1(16%), T-2(18%), T-3(20%) y T4 (control) resultando que el consumo de alimento fue 3027gr, 3013.4g, 3042.8g y 3166.4g por cuy respectivamente; el incremento de peso fue 593.6g, 610.2g, 674.5g, 678.6g por cuy respectivamente. La conversión alimenticia fue 3.7kg, 3.5 kg, 3.2kg, 3.4kg por cuy, el rendimiento de carcasa fue 63.4%, 62.9%, 66.28, 67.7%.

(MALDONADO, 2013), evaluó 4 tratamientos, raciones con 3 niveles de harina de pluma para T-1(0%), T-2(2%), T-3 (4%) y T-4 (6%) utilizando 45 cuyes machos destetados de 2 semanas de edad de la raza Perú, durante 10 semanas, donde el consumo de alimento fue 2536g, 2565g, 2642.590g y 2488.49gr respectivamente; el incremento de peso fue

766.3g, 773.72g, 774.89g y 732.00g respectivamente. Al evaluar la conversión alimenticia resultó 3.32kg, 3.33kg, 3.52kg y 3.41kg respectivamente. Sin embargo, a la octava semana el consumo de alimento para T-1(0%), T-2(2%), T-3(4%) y T-4 (6%) fue de 1929.10g, 1938.53g, 1978.55g y 1817.24g respectivamente; el incremento de peso fue 610.44g, 607.77g, 640.00g y 547.17g respectivamente. La conversión alimenticia fue 3.17kg, 3.20kg, 3.26kg y 3.18kg respectivamente.

(TINEO, 2015), evaluó 4 tratamientos en raciones con tres niveles de proteína y uno con alfalfa siendo T-1(20%), T-2(17%), T-3(14%) y T-4(alfalfa) utilizando 36 cuyes machos destetados de 2 semanas de edad de raza andina, donde el consumo de alimento fue de 3150.0g, 3624.2g, 3578.5g y 5177.5g; los pesos finales obtenidos fueron 1015.2g, 1220.8g, 1094.1g y 994.4g, con incrementos de peso de 811.8g, 974.2g, 824.3g y 774.1g; el índice de conversión alimenticia fue de 3.9kg, 3.7kg, 4.3kg, 6.7kg respectivamente, los rendimientos de carcasa para cada tratamiento fue de 70,63%, 75.06%, 71.25% y 71.70% respectivamente. Sin embargo, a la octava semana el índice de conversión alimenticia fue de 3.6kg, 2.7kg, 3.1kg y 5.0kg respectivamente.

Así también (VELASQUEZ, 2008) evaluó en pollos de carne durante 35 días, tres tratamientos en raciones con inclusión de harina de subproductos de camal de aves y equinos T-1(0%), T-2(4%), T-3(8%)

donde la ganancia de peso fue 1751.75g, 1741.56g, 1727.86g respectivamente; la conversión alimenticia fue de 1.66kg, 1.69kg, 1.70kg; el consumo de alimento fue 2901.73g, 2935.78g, 2931.08 g respectivamente.

(ROJAS, 2014) utilizó harina de sub productos de camal (T-1) y harina de pescado (T-2) evaluó patos machos raza Muscovy de 21 días de edad con pesos de 700 g durante 49 días El consumo de alimento acumulado fue de 9.590 y 8.620 kg para el T-1 y T-2 respectivamente. La ganancia de peso vivo final fue de 4191.0g y de 3971g para el T-1 y T-2 respectivamente, el mejor índice de conversión alimenticia fue del tratamiento T-1 con 2.162kg, seguido del T-2 con 2.171kg. Para el rendimiento de carcasa se obtuvo 80.8% y 80.3% para el T-1 y T-2. En cuanto al mérito económico la utilidad neta por pato fue de S/. 22.89 y de S/. 21.09 para el T-1 y T-2.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. DEFINICIÓN DE CAMAL

Los camales son establecimientos en los que se sacrifican y preparan para el consumo humano determinados animales. Constituye la primera etapa en la industrialización de la carne. El producto final del proceso es la canal, denominada así a la pieza limpia sin vísceras (RUIZ, 2011)

Camal, Rastro, frigorífico camal; lugar donde se realiza las operaciones de sacrificio y faenado del ganado que se destina para el abasto público (PROARCA/SIGMA, 2004).

Considerando que un camal de ganado es el establecimiento debidamente autorizado y registrado por la autoridad competente, que cuenta con la tecnología requerida para realizar los procesos de industrialización de las diversas especies de abasto. Considerando que un camal de ganado es el establecimiento debidamente autorizado y registrado por la autoridad competente, que cuenta con la tecnología requerida para realizar los procesos de industrialización de las diversas especies de abasto. También se le denomina camal, rastro, centro de beneficio o planta faenadora de carne (PROARCA/SIGMA, 2004)

2.2.2. CONCEPTO DE RESIDUO

En una primera aproximación podemos convenir que un residuo es cualquier tipo de material que generado por la actividad humana está destinado a ser desechado. Esta no sería si no una de las diversas formas de definir el término, y en sus principales rasgos adopta la misma raza (UNIÓN EUROPEA, 2006)

"Los residuos son aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no han alcanzado

un valor económico en el contexto en el que son producidas (UNIÓN EUROPEA, 2006)

Para empezar podemos definir como residuo: aquellas materias derivadas de actividades de producción y consumo que no han alcanzado ningún valor económico, como cualquier sustancia u objeto del cual se desprende su poseedor o tiene obligación de desprenderse, estas definiciones son muy amplias y abarcan la totalidad de los productos residuales que origina nuestro sistema de vida (NAVARRO *et.al.*, 1995)

2.2.3. RESIDUOS GANADEROS

El potencial contaminante de los residuos ganaderos viene determinado por los parámetros: materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y metales pesados, particularmente cobre (NAVARRO *et. al.*, 1995)

Destaca la materia orgánica porque la contaminación, que potencialmente puede producir es extremadamente elevada, sobre todo si la valoración contaminante se realiza en función de la carga orgánica, tan solo, tal vez, sean los jugos los residuos que poseen una carga superior. Los residuos ganaderos son portadores de poblaciones microbianas que inciden negativamente en la salud humana y animal, constituyendo un riesgo que debe ser conocido. Se trata de bacterias, virus y hongos (NAVARRO *et. al.*, 1995)

Están formados por la acumulación de deyecciones sólidas y líquidas producidas en las explotaciones ganaderas. El uso eficiente de estos residuos sin que se produzcan daños en el medio, especialmente de los líquidos, es objetivo prioritario de muchos investigadores. Las características de estos materiales son función de: especie, raza, alimentación del ganado y época del año. Las cantidades que se producen dependen del tipo de explotación, puesto que no serán las mismas las originadas en un establo de vacas que en una granja de aves. Podemos reseñar algunos valores medios de producción de materia fresca según el animal explotado. Las instalaciones de los camales generan dos tipos de residuos con carga orgánica importante. Unos sólidos provenientes básicamente del despiece de los animales y formado por los restos no comerciales de los mismos, y otros líquidos que proceden fundamentalmente del lavado de los animales y las instalaciones. Como conjunto, en base a su origen biológico y su carga orgánica, puede existir la posibilidad de su empleo como mejoradores orgánicos de los suelos (NAVARRO *et. al.*, 1995)

2.2.4. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Para el estudio de la contaminación producida es preciso un desglose y clasificación previa de los contaminantes existentes. Como esquema general para ello, podemos utilizar como base la clasificación realizada por el Instituto de salud para los residuos

sanitarios, aunque con las peculiaridades propias de este tipo de compuestos. Por tanto, las causas, se pueden clasificar en:

Residuos sólidos

Residuos Líquidos

Residuos gaseosos (CASTRO, 2011)

2.2.4.1. RESIDUOS SOLIDOS

En el caso del camal municipal, los residuos de desecho producto del beneficio o sacrificio de un animal, se considera:

Al contenido ruminal o denominado también Bazofia, es extraído y posteriormente retirado al exterior del camal, donde es almacenado por un espacio de una semana, luego trasladado a otro lugar para la utilización del compostaje. En ese tiempo de almacenamiento este material ruminal sufre un proceso de descomposición natural produciendo gases y olores fuertes al ambiente y parte de este material es evacuado por el desagüe generando también contaminación (CASTRO, 2011)

También se tiene como material solido a los fragmentos tisulares, los decomisos sanitarios como las vísceras (hígado, pulmón, corazón, estómagos, intestinos) Apéndices (cabeza y patas), así mismo los restos del pelado de patas como son las pezuñas y pelos; los que

son retenidos en el camal municipal por una semana y evacuados, causando igualmente olores fuertes por el proceso de putrefacción, en este caso estos residuos sólidos orgánicos son enterrados en pozas (CASTRO, 2011)

Otro de los residuos de mayor producción es el estiércol producido por los animales en ayunas que mínimamente están doce horas, si calculamos la cantidad de estiércol producido, podríamos decir que un vacuno adulto produce mínimamente unos 7 kilos/día por 70 vacunos sacrificados en promedio por día, se tiene 490 kilos de heces por día, al respecto diríamos que estas heces también provocan la contaminación al ambiente (CASTRO, 2011)

El potencial contaminante de los residuos de rastros viene determinada por los parámetros: materia orgánica, nitrógeno, fosforo, entre otras destaca la materia orgánica por que la contaminación, que potencialmente puede producir es extremadamente elevada, sobre todo si la valoración contaminante se realiza en función de la carga orgánica (CASTRO, 2011)

Las principales fuentes generadoras de residuos sólidos en los camales son los corrales, el proceso de corte y

descuerado, y el proceso de evisceración. En los corrales se generan importantes cantidades de estiércol mezclado con orines, las estimaciones indican que un bovino (453 – 653 kg) generan entre 38 y 53 kg/día de estiércol. Después de la sangría, el animal es descuerado, proceso en el que generan los siguientes residuos sólidos: pezuñas huesos y cuernos. Finalmente en el proceso de evisceración es donde se genera la mayor cantidad de residuos sólidos. El principal residuo sólido producido en este proceso es el contenido de los estómagos de ganado, junto con la sangre, es la materia causante de la mayor contaminación, se caracteriza por contener Lignocelulosa, mucosas y fermentos digestivos, además de presentar un elevado contenido de microorganismos patógenos. Una fuente esporádica de generación de residuos sólidos en los animales decomisados (no aptos para el consumo humano). Los que son sometidos a cocción a elevadas temperaturas (CASTRO, 2011)

El tratamiento de los residuos cada día reviste más importancia dada la dimensión del problema que representa, no sólo por el aumento de los volúmenes producidos, generado a su vez por una mayor intensificación de las producciones, sino también por la

aparición de nuevos productos y principalmente por enfermedades que afectan la salud humana y animal que tienen directa relación con el manejo inadecuado de los desechos orgánicos (RODRÍGUEZ, 2002)

Sin embargo, cabe destacar el uso de diversos elementos mecánicos, como tamices y filtros de rejillas. Los mismos se incorporan antes de llegar los efluentes contaminantes a las plantas de tratamiento, para una separación previa de los residuos sólidos (RODRÍGUEZ, 2002)

De lo dicho anteriormente se deduce que es necesario controlar que los decomisos lleguen realmente a las fábricas o instalaciones de aprovechamiento de cadáveres y decomisos de camalo de destrucción por incineración, y que son procesados adecuadamente sin que puedan suponer riesgos para la salud pública, la sanidad animal y el medio ambiente (MORENO, 2006)

2.2.4.2. RESIDUOS LÍQUIDOS

Cada animal para su beneficio requiere aproximadamente 500 litros de agua potable para ser utilizado en este proceso, este líquido es utilizado para el bañado del animal, cuyo uso es vertido a un solo desagüe que conecta a la red principal, junto con ello

también es vertido la sangre producto de la sangría, que no es aprovechado para su transformación, igual ocurre con el agua utilizado para el baño final de la carcasa o res para su posterior oreo. También podemos considerar como residuo líquido al contenido gastrointestinal (intestino delgado y grueso) cuyo proceso de higienización requiere el agua y junto con estos residuos también son evacuados al desagüe, y finalmente el agua es utilizado para el aseo de las instalaciones después de cada rutina de trabajo. Debemos indicar que al desaguar todos estos líquidos sin tratamiento provocan en el trayecto del desagüe la putrefacción de estos residuos orgánicos, causando molestias a la población y emanando olores y gases, emanando al ambiente (MORENO, 2006)

Los principales riesgos asociados a la actividad de camales, derivan de un inadecuado manejo de sus efluentes líquidos, los mismos que por su procedencia se caracterizan por tener una alta concentración de materia orgánica, la cual al ser descargada en un cuerpo hídrico provoca serios problemas que se manifiestan en ausencia de oxígeno disuelto en las aguas, lo cual además de matar animales causa malos olores, derivando en la presencia de malos olores,

derivando en la presencia de vectores y por ende el atentado contra la salud de las personas que viven cerca de dicho lugar (LÓPEZ, 2004)

2.2.4.3. RESIDUOS GASEOSOS (EMISIONES)

El impacto ambiental más notorio es el gaseoso, los residuos sólidos y líquidos anteriormente mencionados se descomponen y liberan gases. En el caso de algunos camales municipales, al no ser transformado los residuos sólidos (sangre, restos tisulares, vísceras, apéndices y otros) y los residuos líquidos con tratamiento adecuado, sufren un proceso de descomposición y su posterior putrefacción, emitiendo al ambiente olores fuertes y causando problemas a la comunidad, atrayendo vectores como insectos, provocando un nivel de vida insalubre a la población que reside cerca al camal municipal afectando la salud pública

Siempre que estén contenidos en recipientes ya que cuando son emitidos a la atmosfera no son (normativamente) considerados residuos sino emisiones (UNIÓN EUROPEA, 2006)

2.2.5. PRODUCTORES DE OLORES

El mayor contaminante del camal, es la sangre, este residuo no es aprovechado y es evacuado al exterior siendo fuente del proceso de putrefacción, al igual la mezcla de restos de bazofia, contenido intestinal, su potencial contaminante aumenta más. Otro factor son las heces producido por los animales en estado de ayuno, los cuales también aportan al ambiente olores por la acumulación de estos residuos, también debemos indicar a los productos decomisados por inspección, siendo un foco de malos olores por el natural proceso de descomposición (COMISIÓN EUROPEA, 2003)

Aunque los olores se consideran generalmente un problema local, en realidad pueden representar el factor ambiental cotidiano más problemático para los camales y las instalaciones de subproductos animales y, por lo tanto, es necesario controlarlos. Normalmente son causados por la descomposición de subproductos animales, lo que provoca otros problemas ambientales asociados, como la reducción en el uso de los subproductos animales y el consiguiente incremento de los residuos. Además, las sustancias que provocan olores pueden dar problemas durante el tratamiento de las aguas residuales. La descomposición biológica y/o térmica de la materia prima lleva a la formación de sustancias de olor intenso, como el amoníaco y

las aminas; compuestos de azufre, como el sulfuro de hidrógeno (COMISIÓN EUROPEA, 2003)

Los efectos que los residuos ganaderos generan sobre la atmósfera están ligados a los componentes volátiles que emanan en los procesos de transformación de los componentes orgánicos de que están formados. Como es lógico la incidencia más intensa se producirá en la calidad atmosférica de los recintos donde se producen, acumulan o se aportan tales residuos. El origen de estos gases reside en la acción de determinados microorganismos anaerobios sobre: las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas, dando lugar a compuestos volátiles y a gases con un grado determinado de nocividad: Irritante (NH_3 y H_2S) y asfixiantes (CH_4 y CO_2) (Rodríguez, 2002)

2.2.6. ASPECTOS GENERALES DE LA HARINA DE CARNE Y HUESO

La harina de carne y hueso es el residuo finamente cocido y deshidratado procedente de los tejidos orgánicos de los animales de abasto, con la exclusión de pelo, piel y contenido del tracto intestinal; se utiliza en la elaboración de alimentos balanceados para consumo animal, por poseer un alto contenido de proteína y lisina; fuentes de vitaminas del grupo B, minerales como zinc, magnesio, sodio, cloro, calcio y fósforo; además de otros componentes que promueven el crecimiento (CERPER., 2013)

2.2.6.1. INSUMOS PARA LA PREPARACIÓN

Se obtienen como sub productos frescos de ovinos, bovinos, porcinos y caprinos provenientes del proceso de faenamiento industrial de canales nacionales autorizados por SENASA, así como carcasas descartadas después de la inspección veterinaria (post mortem) tal como se indica en D.S 022-95-AG-TITULO V. (CERPER., 2013)

Cuadro 2.1

Cálculo aproximado de ingredientes: (CERPER, 2013)

INSUMOS	%
Hígado	30
Hueso	18
Residuos de grasa fundida	16
Tráquea	10
Pulmón	8
Glándulas y ganglios linfáticos	3
Residuos cartilagosos	3
Sangre	5
Otros (comisos cárnicos)	7

Sin embargo, debido a la gran variación de insumos, los que no son uniformes ya que están sujetos a la cantidad de

decomisos o tipos de tejido, se puede presentar variaciones porcentuales en la composición final del producto.

2.2.6.2. PROCESAMIENTO Y ELABORACIÓN: (R. J. 064 – 2009 – AG – SENASA-Art.5)

a. LAVADO

Proceso de higienización de la materia prima con agua potable este 0.8-1.2ppm de cloro residual (CERPER., 2013)

b. TROZADO

Proceso de triturado y homogenización en trozos pequeños (tamaño máximo de 50mm. ó 5 cm) (CERPER., 2013)

c. ESTERILIZACIÓN

(Procesamiento en el cocker)

Desinfección-Esterilización 2hrs 133°-140°C 44 PS
(CERPER., 2013)

d. COCCIÓN

(Sistema rotativo c/paletas por atmósfera saturada a vapor).

Deshidratación y pre secado 4 hrs.....100°C.....35PSI

Secado 2hrs.....80°C.....15PSI

Enfriamiento Externo: 3hrs.....Ambiente cerrado Aire forzado.

Uso de antioxidante: Renderox (Terbutil Hidroquinona) Ácido Cítrico

1º Etapa - Inicio del proceso-Triturado: Dosis:
500grs/Ton.

2º Etapa - secado Dosis: 500grs/Ton.

3º Etapa - Enfriamiento Externo Dosis:
500grs/Ton. (CERPER., 2013)

e. MOLIENDA Y TAMIZADO

Molienda de harina seca con zaranda de 8mm. (CERPER., 2013)

f. EMPACADO

En sacos nuevos de polipropileno tejidos, limpios, bien cerrados y etiquetados, con peso de neto de 50kgs. Los que contendrán la siguiente Información:

Fecha.

Nº de lote de producción

Fecha de Vencimiento.

Nº de Saco. (CERPER., 2013)

g. ALMACENAMIENTO

Por las características inherentes al producto se almacena sobre parihuelas y en ambientes bajo techo y que cuentan con ventilación forzada, además de una estricta vigilancia del programa de control de vectores (CERPER., 2013)

2.2.6.3. CONTROLES DE CALIDAD.

a. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Color: deberá ser marrón a marrón achocolatado.

Olor: Fresco, agradable, característico del producto (sui generis).

Aspecto Sanitario: libre de cuerpos extraños e insectos vivos o muertos (CERPER., 2013)

Cuadro 2.2
Características físico – químicas y energéticas

ANÁLISIS TÍPICO	VALOR MÍNIMO %	VALOR MÁXIMO %
Humedad	6	9
Proteína cruda	50	55
Grasa cruda	15	22
Cenizas totales	-	23
Fibra	-	2
Calcio	3	10.5
Fosforo	1.5	5.1
Digestibilidad a la pepsina 0.2	85	-
PERFIL DE AMINOÁCIDOS		
Lisina	2.45	-
Metionina	0.6	-
Metionina + cistina	0.95	-
Arginina	3.25	-
Triptófano	0.25	-
Treonina	1.5	-
ESPECIFICACIONES		
Energía Metabolizable (aves)	-	2500 kcal/Kg
Energía Metabolizable (cerdos)	-	2550 kcal/Kg
Índice de peróxido	-	15 mEq/kg*
Acidez oleica	-	6*

Fuente: composición química de acuerdo a Norma UNIT 510-82
(CERPER., 2013)

Cuadro 2.3**Características microbiológicas: NTP 201.012**

Aerobios Mesofilos /gr	<(10) ⁵ UFC/g
E.coli/gr	< 10 NMP/g
Estafilococo Coag.Positiva	<100 UFC/g
Bacilos Cereus	< 100 UFC/g
Mohos y Levaduras	< 300 UFC/g
Clostridium perfringens	< 10 UFC/g
Clostridium sulfito-reductores	< 100 UFC/g
Salmonela Spp-25/gr	Ausencia
Entero bacterias	< 100 UFC/g

Fuente: (CERPER., 2013)

2.2.6.4. BIOSEGURIDAD

La materia prima empleada, es exclusivamente de animales de procedencia u Origen Nacional (nacidos, criados, cebados y beneficiados en el Perú), y certificados por SENASA. (CERPER, 2013)

El producto final no será empleado en la preparación de piensos para animales poligástricos y debe ser rotulado como:” PROHIBIDO SU USO EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES”, según lo indica la Resolución Jefatura N°064-2009-AG-SENASA. (Art 9) (CERPER, 2013)

No se empleará carne y/o sub productos cárnicos que a la inspección ante mortem hayan sido rechazados por el médico veterinario por ser animales positivos ha:

- Enfermedades del Valle de Rift.
- Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB).
- Prurigo Lumbar.
- Fiebre aftosa.
- Scrapie.
- Ántrax (CERPER, 2013)

2.2.7. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo (CHAUCA, 1997).

Comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo (CHAUCA, 1997).

A.- INGESTIÓN: alimentos llevados a la boca.

B.- DIGESTIÓN: los alimentos son fragmentados en moléculas pequeñas para poder ser absorbidas a través de la membrana celular. Se realiza por acción de ácidos y enzimas específicas y en algunos casos, por acción microbiana (CHAUCA, 1997).

C.- ABSORCIÓN: las moléculas fragmentadas pasan por la membrana de las células intestinales a la sangre y a la linfa (CHAUCA, 1997).

D.- MOTILIDAD: movimiento realizado por la contracción de los músculos lisos que forman parte de la pared del tracto intestinal (CHAUCA, 1997).

Cuadro 2.4
Clasificación del cuy por su anatomía gastrointestinal

CLASE	ESPECIE	HABITO ALIMENTICIO
FERMENTADORES PREGÁSTRICOS		
Rumiantes	Vacuno, ovino, Antílope, camello	Herbívoro de pasto Herbívoro selectivo
No rumiantes	Hámster, ratón de campo Canguro, hipopótamo	Herbívoro selectivo Herbívoro de pasto y selectivo
FERMENTADORES POSTGÁSTRICOS		
Cecales	Capibara Conejo Cuy	Herbívoro de pasto Herbívoro selectivo Herbívoro
Colónicos	Rata	Omnívoro
Saculados	Caballo, cebra	Herbívoro de pasto
No saculados	Perro, gato	Carnívoro

Fuente: VAN SOEST, 1991, citado por CHAUCA, 1997.

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. Realiza cecografía para reutilizar el nitrógeno (CHAUCA, 1997).

Según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego (CHAUCA, 1997).

E.- APARATO DIGESTIVO: Boca, faringe, esófago, estómago, intestinos delgado y grueso, glándulas salivales, páncreas e hígado (CHAUCA, 1997).

En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver al alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción (CHAUCA, 1997).

En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, aquí son absorbidas la mayor parte del agua, las vitaminas y otros micro elementos (CHAUCA, 1997).

Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe

digestión microbiana. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel. Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano (INIA, 2005).

La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas.

La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal lo que permite una mejor absorción de nutrientes, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra (INIA, 2005).

2.2.8. CRECIMIENTO

El crecimiento animal es uno de los aspectos más importantes al momento de evaluar la productividad en las explotaciones dedicadas a la producción de carne y en algunos casos es usado como criterio de selección, sin embargo, debe tenerse en cuenta que el crecimiento no se debe exclusivamente a factores genéticos sino también, a efectos ambientales. El crecimiento se considera como el incremento del peso (aumento de masa) antes de alcanzado el peso adulto producto de una división

celular (hiperplasia), elongación de células (hipertrofia) o incorporación de material (HAMMOND, 1959)

El crecimiento animal inicia en la etapa prenatal con la fecundación del óvulo y termina cuando el organismo alcanza el peso adulto y la conformación propia de la especie, se presenta un aumento cuantitativo de la masa corporal que se define como la ganancia de peso por unidad de tiempo. El aumento de peso se produce por tres causas: hiperplasia (multiplicación celular); hipertrofia (aumento del tamaño de las células) y metaplasia (transformación de las células), donde el crecimiento animal es una respuesta celular a diferentes factores que pueden ser inherentes al animal o ajenos a éste (HAMMOND, 1959)

Si el proceso de crecimiento no tiene ningún factor inhibidor, normalmente el organismo sigue un mecanismo de multiplicación constante de las células, y una vez producida la multiplicación suficiente se produce la hipertrofia. Sin embargo, es posible que aparezcan factores inhibidores que detengan el proceso de hiperplasia y así el crecimiento se anula. Si bien los diferentes sistemas se desarrollan en forma paralela, la velocidad a la que lo hacen es distinta, existiendo un orden estricto para su desarrollo; el primero en terminar el desarrollo es el nervioso, seguido del esqueleto, luego los músculos y por último se realiza la acumulación de tejido adiposo (HAMMOND, 1959)

La evolución del aumento de peso vivo a lo largo de la vida de un animal es un fenómeno complejo que depende del genotipo del animal, de factores ambientales como la alimentación, el manejo, el estado de salud y efectos climatológicos, que tienen mayor impacto en las épocas iniciales del crecimiento algunos de estos factores persisten en el tiempo y generan un efecto variable con la edad y el desarrollo del animal; otros, por el contrario, pueden afectar sólo en periodos cortos. Los factores genotípicos inciden sobre el desarrollo fetal y se manifiestan desde el nacimiento hasta la adultez; la cría crece en forma lenta durante el primer mes posparto, pero después inicia una fase de un rápido crecimiento hasta alcanzar la pubertad, después de la cual disminuye la velocidad de crecimiento hasta llegar a la estabilización en la edad adulta. Debe tenerse en cuenta al comparar diferentes lotes de animales que las condiciones a las que fueron sometidos sean las mismas, que pertenezcan al mismo grupo genético así mismo se recomienda realizar grupos contemporáneos, las mediciones deben ser tomadas con los mismos intervalos de tiempo, también se recomienda tener lotes testigos; lo anterior está encaminado a la obtención de resultados y análisis más precisos (BLASCO, 2004)

2.2.9. DESARROLLO

Se entiende por crecimiento el aumento de peso experimentado por los animales desde el nacimiento hasta su estabilización en

la edad adulta, y por desarrollo las modificaciones que experimentan las proporciones, conformación, composición química corporal y funciones fisiológicas del animal a medida que avanza la edad. Aunque ambos fenómenos pueden producirse simultáneamente, es posible que un individuo se desarrolle (aumente su largo y alto) sin experimentar alteraciones en su peso (crecimiento) o un individuo adulto (que ha terminado su desarrollo) aumente su peso por engorde (crecimiento) (HAMMOND, 1959).

2.2.10. FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO

El crecimiento y desarrollo de los animales se manifiesta como un aumento coordinado de las partes del organismo a intervalos definidos de tiempo, en forma característica para cada especie (BAVERA *et al.*, 2005)

Esta definición considera que el grado de crecimiento y desarrollo definidos para la edad adulta de cada especie, está sujeto a la herencia, variabilidad individual y nutrición e implica que debe producirse un crecimiento y desarrollo completo y coordinado de todas y cada una de sus partes, fenómenos que requieren un gran número de procesos (BAVERA *et al.*, 2005)

La fecundación es el punto de partida del crecimiento y desarrollo. El crecimiento intrauterino tiene gran importancia en el desarrollo del animal después de nacido, ya que las crías de madres mal alimentadas son, en pro-medio, más livianas al nacer que las crías de madres bien alimentadas, y si el animal no posee un buen peso al nacer, no estará en condiciones de compensar situaciones adversas posteriores (BAVERA *et al.*, 2005)

El período de desarrollo fetal difiere en las diversas especies, y cuanto mayor es este período, mejor es la formación del recién nacido. Se ha establecido que aunque el crecimiento y desarrollo corporal en la madurez dependen del potencial genético del animal, la alimentación determina la conformación y composición durante el crecimiento activo (BAVERA *et al.*, 2005)

La influencia de la desnutrición materna prolongada sobre el tamaño del feto es más grave en las etapas finales de la gestación y que existe una relación directa con el período de maduración postnatal (BAVERA *et al.*, 2005)

2.2.11. CONTROL HORMONAL DEL CRECIMIENTO

Las hormonas anabólicas (que favorecen el crecimiento) son: somatotrofina, insulina, andrógenos, estrógenos y glucocorticoides. La somatotrofina, secretada por el lóbulo anterior de la hipófisis es normalmente llamada hormona del

crecimiento porque es la que mayor influencia tiene en el incremento del tamaño corporal. Regula el crecimiento del hueso y del músculo. Tiene un considerable potencial para incrementar la producción de carne y leche (BAVERA *et al.*, 2005)

La insulina es la hormona anabólica por excelencia, no sólo por ese efecto, sino además porque regula la unión de otras hormonas con sus receptores. Por ejemplo: actúan a nivel de los receptores hepáticos de la ST. Los andrógenos, tienen marcados efectos sobre el crecimiento de huesos y músculos en ambos sexos. La testosterona, el andrógeno primario, es secretado principalmente por los testículos en los machos y las glándulas adrenales en las hembras. La secreción de éstos aumenta marcadamente antes de la pubertad y es parcialmente responsable del rápido crecimiento que ocurre en esta etapa. Los machos tienen una más rápida velocidad de crecimiento que las hembras debido a que los testículos producen más andrógenos que las glándulas adrenales (BAVERA *et al.*, 2005)

Los estrógenos secretados por los ovarios sirven para el desarrollo del tracto reproductivo en todas las especies, también incrementan el desarrollo muscular en rumiantes y la deposición de grasa en broilers (BAVERA *et al.*, 2005)

Las glándulas adrenales, además, secretan glucocorticoides que pueden causar remoción de nutrientes de las reservas

corporales para producir energía resultando en pérdida de peso o descenso de la tasa de ganancia, lo cual no ocurre en animales sanos (BAVERA *et al.*, 2005)

2.2.12. MEDICIÓN DEL CRECIMIENTO

La medida del crecimiento debe basarse en una unidad que describa lo más exacto posible el cambio producido. Tradicionalmente, la medición del peso vivo ha sido la forma más usada para evaluar el crecimiento, pero esta medición puede estar sometida a errores muy importantes debidos al llenado del tracto gastrointestinal, en especial en los rumiantes. Por otro lado, la metodología no nos brinda información respecto a la composición cualitativa de las ganancias de peso. Un animal puede aumentar de peso por acumulación de grasa sin que haya aumento de sus tejidos de estructura y sus órganos (BAVERA *et al.*, 2005)

Otra de las formas de medir el crecimiento consiste en la faena seriada para determinar composición corporal a lo largo de la curva de crecimiento. Este es sin duda el mejor método, pero también el más costoso debido al número de animales necesarios y el tiempo demandado. También es posible evaluar el crecimiento a través del uso de marcadores radioactivos y una ecuación que permite determinar el contenido de agua en la res; debido a la relación inversa entre contenido de agua y contenido de grasa, se puede determinar el porcentaje de esta última.

Estimando el contenido de grasa se puede obtener la cantidad de proteína. Este método adolece de la limitante que la ecuación predictiva sólo es válida para las condiciones experimentales (BAVERA *et al.*, 2005)

Sin embargo, la medida de crecimiento más usual es la medición del peso corporal. En este sentido, el crecimiento puede definirse a través de:

- a) Curva de crecimiento total o de ganancia acumulativa de peso.
- b) Aumento de peso por unidad de tiempo.
- c) Porcentaje de aumento de peso por unidad de tiempo o ganancia relativa de peso (BAVERA *et al.*, 2005)

2.2.13. ALIMENTACIÓN DE CUYES

La alimentación constituye el factor determinante del éxito o fracaso económico de la crianza de cuyes, en la que se fusionan conocimientos científicos y prácticos (ALIAGA, 1979).

La alimentación del cuy es a base de pastos debido a la preferencia de estos, los pastos sirven como fuente de agua, por lo tanto, cuando el pasto no es fresco se debe suministrar agua, en caso de no disponer de pasto en cantidades suficientes es recomendable suministrar otros alimentos como; granos sub productos industriales o concentrados comerciales (CHAUCA, 1993).

El dotar a los animales de una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos, en reproductores problemas frecuentes son: retraso en la fecundación, muerte embrionaria, abortos y nacimientos de crías débiles y pequeñas con alta mortalidad (RICO, 1995).

La alimentación consiste, en hacer una selección y combinación adecuada de los diferentes nutrientes que tienen los alimentos, con el fin de obtener una eficiencia productiva desde el punto de vista económico y nutricional. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar de la gran capacidad de consumo del cuy (RICO, 1995).

2.2.13.1. ALIMENTACIÓN A BASE DE FORRAJE

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Existen ecotipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros. Al evaluar dos ecotipos de cuyes en el Perú se encontró que los maestreados en la sierra norte fueron más eficientes cuando

recibían una alimentación a base de forraje más concentrado, pero el ecotipo de la sierra sur respondía mejor ante un sistema de alimentación a base de forraje (CHAUCA, 1997).

Los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 g/animal/día. Con 80 g/animal/día de alfalfa se alcanzan pesos finales de 812,6 g con un incremento de peso total de 588,2 g y con suministros de 200 g/animal/ día los pesos finales alcanzados fueron 1 039 g, siendo sus incrementos totales 631 g (CHAUCA, 1997).

2.2.13.2. ALIMENTACIÓN MIXTA

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia. Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6. Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274,4 gr (CHAUCA, 1997).

Cuadro 2.5

Consumo diario de proteína y fibra e incrementos de peso logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta ¹

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 ^b	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 ^c	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 = libra cruda, NDT = nutrientes disponibles totales PT = proteína; PV = peso vivo; RCS = residuo de cervecera seco.

Fuente: ^a HUACHO, 1971; ^b PAREDES *et al.*, 1972; ^c TAMAKI, 1972; ^d MERCADO *et al.*, 1974 ^eVÁSQUEZ, 1975. Citado por (CHAUCA, 1997)

2.2.14. NUTRICIÓN

Encontraron que la presencia de la celulosa en la dieta tiende a retardar la velocidad de pasaje del contenido intestinal, permitiendo así mayor eficiencia en la absorción de vitaminas (REIND Y WHITE, citado por ARROYO, 1986).

La nutrición juega un rol primordial en la crianza de los cuyes, tal circunstancia se vuelve más decisiva a causa de que el cuy crece con más velocidad en relación con el peso de su cuerpo que los animales domésticos mayores y producen descendencia a más temprana edad. En efecto, si se compara el incremento porcentual diario por unidad de peso en 3 a 4 veces más rápido que los ovinos o vacunos (ALIAGA, 1979)

2.2.14.1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES Y SU IMPORTANCIA

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar de la gran capacidad de consumo del cuy. Las condiciones de medio ambiente, edad y sexo influirán en los requerimientos (ALIAGA, 1979)

El conocimiento de las necesidades de nutrientes de los cuyes nos permite elaborar raciones balanceadas que cubran estos requerimientos (ALIAGA, 1979)

Cuadro 2.6

Requerimientos nutricionales de cobayos por etapas

Nutrientes	Etapa		
	Reproductores	Crecimiento	Ración única
Proteína cruda (%)	19	18	18
ED (Kcal/Kg)	2950	2800	2800
Fibra cruda (%)	10-12	10	10-16
Calcio (%)	1.0	0.9	1.0
Fósforo total (%)	0.78	0.75	0.7
Grasa total (%)	3.0	3.0	3.0
Sodio (%)	0.2	0.2	0.2
Lisina (%)	0.9	0.84	0.8
Metionina (%)	0.38	0.38	0.36
Metionina + cistina (%)	0.82	0.8	0.78
Ac. Ascórbico (mg/Kg)	750	750	750

Fuente: (CHAUCA, 2004)

Un inconveniente que suele presentarse en la producción de cuyes radica en el hecho del tan sólo emplear un único tipo de ración a través de todo su ciclo productivo. Sin considerar que los requerimientos nutricionales difieren a través de crecimiento y propósito productivo del animal. Por lo que, el suministro de raciones debe hacerse en función a las necesidades nutritivas de cada etapa productiva. El manejo de este tipo de raciones implica un manejo secuenciado de la reproducción (empadre controlado) y agrupación por lotes para la recría - engorde. A fin del poder direccionar los diferentes tipos de dietas, acorde con la real necesidad de los animales (CHAUCA, 2004)

2.2.14.2. NECESIDADES DE PROTEÍNA

A.- IMPORTANCIA

Es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal. Los tejidos para formarse requieren de un aporte proteico. Para el mantenimiento y formación se requiere proteínas (ARROYO, 1986)

B.- FUNCIONES

Enzimáticas en todo el proceso metabólico y defensivas. También las proteínas fibrosas juegan papeles protectivos estructurales (por ejemplo, pelo y cascos). Finalmente algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteína de leche y carne) (ARROYO, 1986)

C.- CANTIDAD NECESARIA

La NRC señala que el nivel debe ser de 20% de proteínas, para todos, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo, se recomienda elevar este nivel 2% más para cuyes lactantes y 4% más para cuyes gestantes (ARROYO, 1986)

D.- DEFICIENCIA DE PROTEÍNAS

Da lugar a menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, descenso en la producción de leche, infertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento (ARROYO, 1986)

El cuy responde bien a raciones con 14 % de contenido proteico cuando estas provienen de dos o más fuentes; sin embargo, se han logrado buenos resultados de peso con raciones de alto contenido proteico (ALIAGA, 1979)

HUACHO (1971); Menciona que no encuentra diferencias significativas en cuyes destetados y criados por 8 semanas con concentrado y forraje que aportaban 15.5 a 18.0 % de proteína en la dieta con ganancias de 6.16 a 6.75 gr por día y con una conversión alimenticia de 7.67 a 8.26.

AGUSTÍN *et al.*, (1984). Evaluaron diferentes niveles de proteína en la ración y su efecto en el crecimiento de cuyes en su primera ración y su efecto en el crecimiento de cuyes

en etapa de recría tanto en machos y hembras destetados a los 7 días de edad y sometidos a un periodo de alimentación de 21 días, empleando los niveles de 13, 17,20 y 25 % de proteína total, en las que cada grupo de prueba recibió adicionalmente 100 gr de alfalfa verde/animal/día, y el suministro del concentrado fue ad libitum, y encontró que se dieron los mejores incrementos para las hembras con raciones conteniendo 13 y 20 % de proteína total, y en los machos los mayores incrementos se lograron con raciones que contenían 17 y 25 % de proteína total.

ZAVALETA (1994). Reporta que los niveles de proteína 14 – 16 % complementarias a forraje, ha permitido obtener una buena producción de cuyes lo cual es corroborado por los trabajos de investigación realizados con raciones que contenían 14 – 23 % de proteína total, con 14% fueron más eficientes y se obtuvo mayores ganancias de peso, que con aquellas que tenían 23% de proteína en la ración.

2.2.14.3. NECESIDADES DE ENERGÍA

Su importancia radica en el hecho de que un 70 ó 90% de la dieta está constituido por sustancias que se convierten en precursores de la energía o en moléculas conservadoras de la energía; además del 10 al 30% del resto de la dieta, una parte suministra cofactores los cuales son auxiliares

importantes en las transformaciones de la energía en el organismo (ROJAS, 1979)

Es otro factor esencial para los procesos vitales de los cuyes. La energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de: edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental (ROJAS, 1979)

A. FUNCIÓN DE LA ENERGÍA

La energía está requerida dentro de la dieta como fuente de combustible para mantener las funciones vitales del cuerpo, mantenimiento, crecimiento y producción (ARROYO, 1986)

Para el correcto aprovechamiento tanto de proteína, así como de la energía de los alimentos, tiene que existir una relación que en líneas generales debe ser de 93 calorías de energía neta por cada punto de proteína (ARROYO, 1986)

El NRC (1995) sugiere un nivel de energía digestible de 3000 kcal/kg de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética (CHAUCA, 1997).

B. APORTES DE ENERGÍA

Los carbohidratos, lípidos y proteínas dietarios o endógenos.

Los carbohidratos obtenidos de alimentos de origen vegetal

fibrosos y no fibrosos son los que aportan más energía (RICO, 1995).

Por lo tanto, los hidratos de carbono que se utilizan provienen principalmente del reino vegetal, que tienen la propiedad de fermentarse y asimilarse fácilmente en el organismo del cuy. Entre los principales alimentos que contienen abundante hidrato de carbono, tenemos la caña de azúcar, la remolacha azucarera, la zanahoria, los forrajes verdes, etc. (RICO, 1995).

La deficiencia disminuye el crecimiento y la cantidad de grasa depositada en los canales, lo que hace perder peso al animal que tiene que usar su propia proteína como energía. Además, el animal puede ser afectado en alguna de sus funciones vitales y por último puede morir (ARROYO, 1986)

Reporta que las necesidades cuantitativas y cualitativas para los diferentes carbohidratos no han sido determinadas y que la mezcla de los carbohidratos de los forrajes contiene una combinación de azúcar, dextrina, almidón, hemicelulosa y lignina. Recomienda que el contenido de carbohidratos en raciones balanceadas varíe entre 38 y 55 % tratando siempre que los NDT sean de 62 a 67% (RICO, 1995).

Comparando tres raciones de 68.4, 79.4 y 63.3 % de NDT, logro similar respuesta al alimentar cuyes destetados a 14

días durante 90 días de experimento. Los incrementos de peso total para las 3 raciones fueron de 333.8, 321.3 y 342.0 gr, respectivamente, en el que se nota que un mayor nivel energético con mayor nivel de proteína no promueve mayor ganancia de peso (CHÁVEZ, citado por ALIAGA 1979).

2.2.14.4. NECESIDADES DE FIBRA

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (RICO, 1995).

Muestra que la dilución de 1:1 en la dieta con celulosa no afecta a la ingestión de alimento o al peso, lo cual apoya a la celulosa como fuente de energía (HIRSH 1973) citado por (NRC 1995)

El aporte de fibra está dado por el consumo de los forrajes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje no menor de 18% (CHAUCA, 1997).

Observó un ritmo bajo de crecimiento (1.9 g/día) en cuyes alimentados con dietas sintéticas sin fibra (BOOTH et al., (1949) Citado por NRC 1995).

Su importancia radica en el hecho de que un 70 ó 90% de la dieta está constituido por sustancias que se convierten en precursores de la energía o en moléculas conservadoras de la energía; además del 10 al 30% del resto de la dieta, una parte suministra co-factores los cuales son auxiliares importantes en las transformaciones de la energía en el organismo (ROJAS, 1979).

Menciona que en un estudio de alimentación de cuyes con raciones de 12.75, 14.99 y 6 % de fibra, los cuyes logran incrementos de peso estadísticamente similares, habiendo utilizado en las dos primeras raciones 30 y 40 % de harina de retama respectivamente, es decir, los cuyes utilizan muy bien insumos de alto contenido de fibra, merced a su fisiología digestiva propia que le permite digerir materia orgánica y fibra con cierta eficiencia (CHÁVEZ, citado por ALIAGA 1979)

Mediante pruebas de digestibilidad en cuyes de 3 meses de edad determino que los coeficientes de digestibilidad aparente para La fibra del afrechillo, heno de alfalfa, maíz y harina de pescado fueron de: 60.11, 40.71, 59.06 y 57.15

respectivamente, lo que indica que los cuyes tienen una alta utilización de la fibra principalmente por la digestión microbiana realizada a nivel del ciego y colon, produciendo ácidos grasos volátiles que podrían contribuir significativamente a satisfacer los requerimientos energéticos de esta especie (ALIAGA, 1979).

2.2.14.5. NECESIDADES DE GRASA

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Las deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3% es suficiente para lograr un buen crecimiento, así como para prevenir la dermatitis (WAGNER, 1976)

Las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas. Al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas. Las principales grasas que intervienen en la composición de la ración para cuyes son las de origen vegetal. Si están expuestas al aire libre o almacenadas por mucho tiempo se oxidan fácilmente dando un olor y sabor desagradables por lo que los cuyes rechazan su consumo; por lo tanto, al preparar concentrados en los que se utiliza grasa de origen animal, es necesario emplear antioxidantes (ESQUIVEL, 1994).

Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento de pelo, así como caída del mismo. En casos de deficiencias prolongadas se observó poco desarrollo de testículos, bazo, vesícula biliar, así como agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal (ESQUIVEL, 1994).

Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linolèico en una cantidad de 4 g/kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 % permite un buen crecimiento sin dermatitis. (WAGNER y MANNING, 1976, citado por CHAUCA, 1997).

2.2.14.6. NECESIDADES DE MINERALES

Los elementos minerales se encuentran en el cuerpo del animal cumpliendo varias funciones: estructurales, fisiológicas, etc. (INIA., 2005).

La mayoría de los minerales esenciales se encuentran en cantidades suficientes en el forraje y concentrado. Otros deben ser suministrados en base a suplementos (INIA., 2005).

La cantidad de materia mineral en las plantas es muy variable según la especie y la distribución difiere notablemente de aquella en los animales (ROJAS, 1979).

La falta de minerales ocasiona trastornos como alteración del apetito, roído de la madera e ingestión de tierra. Pérdida de apetito, crecimiento pobre, tamaño reducido de camada, abortos o nacidos muertos, postura anormal y lesiones en la piel. El animal debe ser capaz de retener las sales minerales. El coeficiente de utilización digestiva real (C.U.D.), de los minerales depende de la edad, cuanto más joven el animal mejor utiliza los minerales, a mayor edad menor retención sobre todo de calcio (RICO, 1995).

(MAYNARD, citado por ANAYA, 2005). Indica que es de gran importancia en la actividad de cada elemento, la relación calcio: fosforo, la cual debe ser de 1.3:1, con una dieta de calcio y 1.7 % de fosforo, la velocidad del crecimiento es lento y alta incidencia de depósitos de fosfato de calcio en las articulaciones y alta mortalidad.

2.2.14.7. NECESIDADES DE VITAMINAS

Las vitaminas son requeridas en muy pequeñas cantidades para el mantenimiento de la salud y para el crecimiento y reproducción normales, pero deben ser suministradas desde el exterior (INIA., 2005).

Al igual que en otras especies animales las vitaminas esenciales son las mismas exceptuando la vitamina C debido a deficiencia genética una enzima necesaria para la

síntesis de esta vitamina a partir de la glucosa. Se cree que la vitamina C es necesaria para la formación y sostenimiento de sustancias que contribuyen a mantener unidas las células de los tejidos. Contribuye asimismo a la protección del organismo contra sustancias tóxicas (INIA., 2005).

La carencia produce pérdida de apetito, crecimiento retardado, parálisis de miembros posteriores y muerte (INIA., 2005).

2.2.14.8. NECESIDADES DE AGUA

Señala que con el suministro de agua se registra un mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento ($P < 0,05$) y destete ($P < 0,01$), así como mayor peso de las madres al parto (125,1 g más). En los cuyes en recría el suministro de agua no ha mostrado ninguna diferencia en cuanto a crecimiento, pero sí mejora su conversión alimenticia. Mejora la eficiencia reproductiva (CHAUCA., 1997),

Los requerimientos dependen de: Tamaño del animal, estado fisiológico, cantidad y tipo de alimento ingerido, temperatura y humedad ambientales, nutrientes consumidos (+ proteína + sal + agua), y lactación (INIA., 2005).

Son varios los factores a los que se adapta el animal que determinan el consumo de agua para compensar las

pérdidas que se producen a través de la piel, los pulmones y las excreciones. La necesidad de agua de bebida está supeditada al tipo de alimentación que reciben (CHAUCA., 1997).

INIA (2005), Si se alimenta con forraje verde no es necesario dar agua. Si se combina con concentrado se debe dar de 100 a 150 g de forraje verde por animal para la ingestión mínima de agua de 80 a 120 ml. Si sólo se da concentrado al animal entonces se debe proporcionar de 8 a 15 ml de agua por 100 g de peso vivo o 50 a 140 ml por animal por día. El agua debe ser limpia y libre de patógenos.

El animal obtiene el agua de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: el agua de bebida que se le proporciona a discreción, agua contenida como humedad en los alimentos y el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno (INIA, 2005),

A. DEFICIENCIA DE AGUA

Cuando reciben forraje restringido, el agua que consumen a través de éste, en muchos casos está por debajo de sus necesidades hídricas y el porcentaje de mortalidad se incrementa significativamente al no recibir suministro de agua de bebida. Las hembras preñadas y en lactancia son

las primeras afectadas, seguidas por los lactantes y los animales de recría (CHAUCA, 1997).

2.2.15 INSUMOS BASE O MÁS UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES

Los insumos no pueden utilizarse libremente en la alimentación, muchos de ellos tienen límites (restricciones) en su utilización por poseer algunas sustancias adversas a la nutrición del ave (PADILLA, 2007).

2.2.15.1 INSUMOS ENERGÉTICOS

Los insumos de mayor uso son los granos de cereales y grasas. Entre los granos tenemos al maíz y sus sub-productos, los sub-productos de trigo y sub-producto de arroz (ALVA ,1990).

A. MAÍZ AMARILLO

Es uno de los principales insumos utilizados para la alimentación de las codornices y de otros animales, su uso es del orden del 50 al 60 %. Para la alimentación de animales es importante aproximadamente del 50% y el otro es nacional, el importado de EE.UU es de mala calidad; guardado muchos años, el maíz procedente de Argentina es bueno; pero lo ideal para la formulación de ponedoras es el maíz nacional que es superior a cualquier importado (ALVA,1990).

El inconveniente es que tiene mucha humedad de 14 a 16% y al almacenarlo rápidamente es atacado por hongos que producen mico toxinas; por este motivo lo recomendable es usar maíz nacional seco, sin la presencia de hongo y no guardarlo por muchos días molido, pues la grasa del maíz se enrancia por oxidación. Lo ideal es molerlo a una textura lo más fina posible y usarlo inmediatamente. Por ello hay que tener cuidado de usar maíz bien seco con menos de 14 % de humedad. El maíz tiene 3430 (Kcal/kg) valor que es superior a todos los granos, tienen bajo contenido de fibra (2.4%) así como bajo nivel de proteína (8-10%) (ALVA,1990).

B. SUBPRODUCTO DE TRIGO

Más conocido como afrecho, es la cascara del trigo (salvado) tiene 15 % de proteína, 1500 kcal/kg y un elevado porcentaje de fibra, considerándose un promedio de 12 %, solo se puede utilizar un 5% en crecimiento y en postura (ALVA,1990).

C. SUBPRODUCTO DE ARROZ

En el norte del país y en la selva, donde mayormente se produce arroz, se puede emplear el polvillo de arroz en proporción no más del 5% como sustituto del maíz. El problema de este insumo es que rápidamente se

malogra, debido al alto contenido de grasa (13%) y que se enrancia por oxidación, razón por la cual debe usarse fresco (ALVA,1990).

2.2.15.2 INSUMOS PROTEICOS

Existen 2 insumos de vital importancia como fuente de proteína de origen animal, la harina de pescado y de origen vegetal, la torta de soya, insumos que son comúnmente usados en el país y de fácil adquisición. En otros países existe harina de carne, de sangre, etc. (ALVA,1990).

A. HARINA DE PESCADO

Es el principal insumo aportador de proteína que a escala industrial se conoce en el mundo; la harina peruana tiene 65% de proteína. El problema de la harina de pescado del Perú es la calidad, es mala por múltiples motivos, razón por la cual hay que tener mucho cuidado en su uso. Es aconsejable no usar más de 10 % en la ración si se trata de una harina fresca y que se conozca su procedencia, no obstante si es procesada a vapor y fresca se puede usar hasta el 25 % (ALVA, 1990).

El insumo más completo, el que tiene todos los elementos nutritivos, es la harina de pescado, sobre todo por la cantidad y calidad de sus aminoácidos. El problema radica en conseguir harina buena. El uso de

una buena harina soluciona la mayor parte de requerimiento nutricional de las aves (ALVA, 1990).

B. TORTA DE SOYA

Es la fuente de proteína más importante de origen vegetal que se conoce: tiene 46% de proteína, es la única proteína vegetal que tiene como componente al aminoácido Lisina, es deficiente en metionina razón por la cual con una suplementación de este aminoácido se puede balancear y cubrir las necesidades de proteína. Se emplea del 20 al 30 % en la ración. La torta de soya que se encuentra en nuestro país, en un 90 %, es importante de EE.UU, Bolivia y Paraguay (ALVA,1990).

2.2.16. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS

2.2.16.1 GANANCIA DE PESO

Es una característica de fácil medición, pero que se encuentra influenciada por el tamaño de camada al nacimiento y también por el peso de la madre al momento del empadre. En todos los estudios revisados, se aprecia que a medida que se incrementa el tamaño de camada, el peso promedio de las crías al nacimiento disminuye, repitiéndose estos menores pesos al momento del destete (21 a 28 días) y también a la edad de beneficio (75 – 90 días) (MORENO, 1989).

Existen factores ambientales que afectan el peso vivo del cuy en sus diferentes etapas. En ese sentido, ZALDÍVAR (1986) refiere que el tamaño de camada influye en los pesos individuales de los cuyes desde el nacimiento hasta el mes de vida, llegando a pesos similares a los tres meses de edad.

Cuadro 2.7

Pesos de crías al nacimiento y destete relacionados al tamaño de la camada ¹

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

¹ En base a los datos del peso al destete (14 días), evaluados en la Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA, 1995.

Fuente: Estación Experimental Agropecuaria La Molina del INIA, 1995.

Citado por CHAUCA, 1997

Cuadro 2.8

Pesos promedios de cuyes destetados a la primera, segunda, tercera y cuarta semana de edad

Edad de destete	Peso al nacimiento	Pesos semanales(g)				Incremento total en 28 días	
		(semanas)	(g)	1	2		3
Primera	120,5		158,5	213,1	258,0	335,1	214,6
Segunda	117,2		182,0	213,0	277,0	339,0	221,8
Tercera	122,5		152,2	212,7	268,5	329,2	206,7
Cuarta	111,5		165,0	214,5	248,0	309,5	198,0

Fuente: CHAUCA *et. al.*, 1984. Citado por CHAUCA 1993

Por otro lado, un estudio realizado por Estación Experimental Agraria La Molina, en base a la información acumulada entre los años 1990 – 1993 (1368 crías procedentes de 641 partos) de cuyes tipo 2 y 4 de origen cajamarquino, se pudo determinar que el sexo del individuo tiene influencia significativa sobre el peso vivo a las 13ava. semanas de edad con 17.8 g de peso superior en machos (CHAUCA, 2007). Asimismo, el mismo autor refiere que el efecto del tamaño de camada alcanzo diferencia altamente significativa entre el peso individual de las crías de camadas menos numerosas frente a las de más de 3 crías.

2.2.16.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Este carácter es de difícil medición, puesto que los animales se manejan en forma colectiva, tal como en otras especies animales, es medianamente heredable. Debe ser considerado en los planes de selección, ya que se encuentra correlacionada, en gran magnitud, con la velocidad de crecimiento (MORENO, 1989).

2.2.16.3. PRECOCIDAD

La precocidad en cuyes se refiere al mayor o menor tiempo que estos requieren para alcanzar el peso comercial de beneficio o de comercialización. La precocidad se mide a través de la velocidad de crecimiento (ganancias diarias de peso), siendo su momento óptimo cuando alcanzan los 750 – 850gr de peso vivo, que corresponde al peso comercial de mayor demanda en el mercado. La selección deberá ir dirigida para alcanzar dichos pesos en el menor tiempo posible (60 – 75 días de edad) (MORENO, 1989).

El estudio de la influencia del sexo toma mayor importancia en la velocidad de crecimiento y en la conversión alimenticia (MORENO, 1989).

2.2.16.4. RENDIMIENTO DE CARCASA

No se ha reportado valores cuantitativos de la heredabilidad del rendimiento al beneficio, debiéndose darle mayor

importancia, cuando se tecnifique la comercialización en base a animales beneficiados (MORENO, 1989).

Se refiere como el peso del animal beneficiado, luego de producirse la sangría, el escaldado y la evisceración. Por lo general este carácter se mide incluyendo las vísceras rojas (hígado, corazón, y pulmón) y la cabeza. Es un carácter que tiene una mediana heredabilidad, pudiendo responder de manera favorable a la selección, sin embargo, suele estar influenciado también por el tipo de alimentación, siendo mayor el rendimiento de carcasa en aquellos animales que son alimentados con balanceados y/o insumos de la molienda (MORENO, 1989).

El rendimiento de carcasa es un carácter influenciado por el genotipo, régimen alimenticio, grado de mejora genética y edad del animal. En relación a los genotipos, el mismo autor reporta diferencias entre los 54.4% del cuy criollo con los 67.3% del mejorado; así como los 56.5% de los alimentados solo con forraje con los 65.7% cuando se le suplementa con una ración balanceada (CHAUCA, 2007).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Exploratoria y explicativa

3.2. DISEÑO Y ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. UBICACIÓN

La parte experimental del trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Centro Experimental Pampa del Arco de la Escuela de Medicina Veterinaria, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, que está ubicado en el distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Región de Ayacucho, con coordenadas de:

Latitud Sur : 10°08`12”

Latitud Oeste : 74°32`10”

Altitud : 2750 m.s.n.m.

3.2.2. CLIMA.

La temperatura media anual fluctúa entre los 17 y 18°C. Los meses de mayor calor corresponden a los meses de mayor precipitación (enero, febrero y marzo) en las cuales las temperaturas máximas sobrepasan los 24°C, la humedad relativa fluctúa entre 50 – 60%. Las precipitaciones se inician mayormente en las estaciones de primavera.

Siendo al parecer producidas por las temperaturas orográficas caracterizados por su eventualidad; durante la estación de verano, las precipitaciones son cíclicas y continuas. La precipitación anual varía entre 250 a 400 mm concentrándose durante el verano.

3.2.3. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO:

El experimento tuvo una duración de 7 semanas, pero entre el proyecto, la parte pre experimenta y experimental en total duró 6 meses.

3.2.4. INSTALACIONES Y EQUIPOS:

3.2.4.1. GALPÓN

Está construido de paredes de tapial de tierra, pintados con cal, así mismo el piso fue de tierra apisonada y el techo de calamina.

Las dimensiones del galpón fueron de 5 m. de largo x 3 de ancho y el alto de techo en la parte más baja 3 m. y en la parte más alta 3.5 m. habiendo suficiente ventilación e iluminación dentro del galpón

3.2.4.2 JAULAS DE ENGORDE

Se usó jaulas de 1 m. x 1 m. dividido con malla en la parte central, para hacer 0.5 m. de ancho y 1 m. de largo; los pisos también fueron de malla de alambre galvanizado; cada jaula fue para alojar 3 cuyes que representaba una repetición, haciendo un total de 4 tratamientos con 4 repeticiones, total en el experimento 48 cuyes.

3.2.4.3. COMEDEROS

Se utilizaron 16 comederos, hechos a base de arcilla cocida de base circular, con una capacidad aproximada de $\frac{1}{2}$ kg. estos fueron colocados en cada jaula para la administración del alimento balanceado.

3.2.4.4. BEBEDEROS

En cada poza se colocaron bebederos de arcilla cocida, de base circular, de capacidad de $\frac{1}{2}$ lt. Para ofrecerle agua limpia diariamente; utilizando en total de 16 bebederos.

3.2.4.5. BALANZA

Para el control de los pesos de los cuyes y para el control del suministro del alimento semanal y diario se utilizó una balanza digital con capacidad de 2Kg. y con una sensibilidad de 0.05 g.

3.2.4.6 ARETES

Al inicio de la investigación se les colocó aretes de metal con su respectiva numeración; fueron colocados en la oreja de cada cuy para su respectiva identificación.

3.2.5. MATERIALES DE LIMPIEZA PARA LOS GALPONES

En la parte pre experimental y experimental los materiales que se usaron fueron:

- Escobas
- Escobillas
- Costales
- Detergentes
- Cal
- Palas
- Desinfectantes yodados

3.2.6. MATERIALES DE USO PERSONAL

Se utilizaron:

- Mamelucos.
- Guantes

- Mandiles
- Botas
- Gorros,
- Jeringas

3.2.7. SANIDAD.

Se realizó un plan sanitario para evitar la presencia de enfermedades parasitarias e infecciosas, se inició desde la desinfección de los galpones con lanza llamas, y que luego se fumigó con un producto yodado; una vez culminado estas dos labores el piso se roseó con cal y se dejó por una semana, también se puso un pediluvio de cal a la entrada del galpón para la desinfección de la indumentaria de los pies; el galpón se construyó adecuadamente para evitar que ingresen otros animales como roedores, aves, perros u otros animales.

3.2.8. ANIMALES EXPERIMENTALES.

Se utilizaron un total de 48 cuyes machos de 28 días de edad, con pesos de 385 gr. en promedio, se seleccionaron, por tamaño y peso con la finalidad de reducir el mínimo el error experimental; una vez seleccionados los cuyes de raza Perú, se decepcionaron en el Centro Experimental Pampa del Arco, antes de ubicarlos a sus respectivas jaulas fueron, pesados e identificados con el arete metálico, para ser distribuidos homogéneamente; en cada jaula se alojó a 3 cuyes.

3.2.9. ALIMENTACIÓN

3.2.9.1. ALIMENTO BALANCEADO

El alimento balanceado fue formulado y elaborados en el laboratorio de nutrición animal de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho. Los insumos que se utilizaron fueron los convencionales disponibles en el mercado local y nacional; la harina de sub productos de camal se adquirió en el camal frigorífico la colonial – Lima (empresa que elabora la harina). Las formulas alimenticias en los diferentes tratamientos fueron los siguientes:

Cuadro 3.1

Raciones balanceadas de los tratamientos

INSUMOS ALIMENTICIOS	T-1	T-2	T-3	T-4
MAIZ	51,00	47,00	46,00	45,60
AFRECHO DE TRIGO	35,90	34,80	38,35	39,00
HARINA DE SOYA	0,00	11,60	4,88	0,00
HARINA DE PESCADO	11,75	0,00	0,00	0,00
HARINA DE SUB PRODUCTO DE CAMAL	0,00	5,00	10,00	15,00
SAL	0,05	0,05	0,05	0,05
CARBONATO DE CALCIO	1,10	1,00	0,61	0,24
FOSFATO DICALCICO	0,10	0,45	0,02	0,01
ATRAPADOR DE TOXINAS	0,05	0,05	0,05	0,05
PREMIX	0,10	0,10	0,10	0,10
CLORURO DE COLINA	0,04	0,04	0,04	0,04
T O T A L	100,00	100,00	100,00	100,00

CONTENIDOS NUTRICIONALES

MATERIA SECA	87,50	88,00	87,50	87,50
PROTEINA	17,00	17,00	17,00	17,00
ED KCAL/KG	2900,00	2900,00	2900,00	2900,00
NDT	65,00	64,00	60,00	58,00
FIBRA	5,13	5,83	5,91	5,78
CALCIO	0,87	0,80	0,80	0,85
FOSFORO	0,54	0,50	0,56	0,60

3.2.9.2. FORRAJE

Estaba constituido por alfalfa al 10% de su peso vivo en estado verde cortado cuando está en 10% de floración; para los 4 tratamientos.

T-1= Alimento Balanceado con 0% de harina de sub producto de camal

T-2= Alimento Balanceado con 5% de harina de sub producto de camal

T-3= Alimento comercial con 10% de harina de sub producto de camal

T-4= Alimento comercial con 15% de harina de sub producto de camal

3.2.10. PROCEDIMIENTO

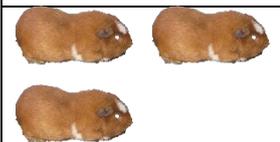
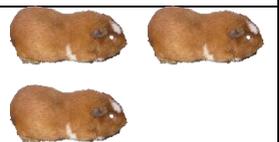
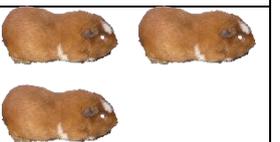
3.2.10.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

En el presente trabajo de investigación fue para, determinar los parámetros productivos de los cuyes raza

Perú en la etapa de crecimiento y acabado durante 7 semanas de evaluación con una edad de 28 días y con 385 g. de peso promedio en la etapa de engorde, utilizando formulas alimenticias con diferentes niveles de harina de sub producto de camal, para tal efecto los tratamientos fueron distribuidos de la siguiente manera.

Cuadro 3.2

Distribución de los tratamientos

T-1	T-2	T-3	T-4
			
			
			
			

A todos los tratamientos se les ofreció agua ad libitum.

La distribución fue de 4 tratamientos con 4 repeticiones, cada repetición con 3 cuyes machos por repetición, cuyo criterio de clasificación obedeció a ligeras variaciones de

peso en las unidades experimentales, con la cual se buscó reducir el mínimo error experimental.

3.2.11. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Una repetición representada por un grupo de 3 cuyes alojados en una poza.

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.

T_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.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 POBLACIÓN

La población seleccionada fue de 160 cuyes destetados de 21 días de edad en promedio y de pesos y sexos homogéneos, (machos de 380 g.) perteneciente al galpón de cuyes del centro Experimental Pampa del Arco de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

3.3.2 MUESTRA

Se utilizaron un total de 48 cuyes machos de 14 días de edad en promedio, de pesos aproximados de 380 gr. \pm 20 g. haciendo el 30 % de seleccionados de la población total

3.4 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. GANANCIA DE PESO

El pesado y registro de los animales se realizó cada 07 días, teniendo al final información de pesos semanales, peso acumulado y peso vivo final; para hallar la ganancia de peso total; cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{Ganancia de peso (Kg.)} = \text{Peso final (kg.)} - \text{Peso Inicial (kg.)}$$

3.4.2. CONSUMO DE ALIMENTO

El alimento se suministró ad-libitum, agregándose cada día, de acuerdo al consumo, se descontaron el alimento desperdiciado por los animales que se encontraron fuera del comedero para que se tengan consumo de alimentos real, y luego se tenga el consumo de alimento semanal, acumulado y consumo de alimento final.

$$\text{Consumo de alimentos (kg.)} = \text{Alimento consumido/día (kg.)} - \text{Pérdida de Alimento (kg.)}$$

3.4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

Este valor nos indica la cantidad de kilogramos de alimento consumido para producir un kilogramo de carne. La conversión alimenticia se determinó registrando los datos del consumo de alimento semanal y la ganancia de peso semanal, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{C.A.} = \frac{\text{Consumo de alimento (kg)}}{\text{Ganancia de peso vivo (kg)}}$$

3.4.4. RENDIMIENTO DE CARCASA

La evaluación del rendimiento de carcasa se realizó en un ambiente adecuado de beneficio. Se evaluó primeramente el peso vivo de cada animal para luego ser beneficiado, extrayendo las vísceras rojas y blancas; se oreó por 2 horas y luego se pesó la carcasa y mediante una fórmula de regla de tres simples se obtuvo el rendimiento de carcasa, cuya fórmula es el siguiente.

$$\% \text{ R.C.} = \frac{\text{Peso de carcasa al gancho (Kg)} \times 100}{\text{Peso vivo (Kg)}}$$

3.4.5. MÉRITO ECONÓMICO

Para hallar el mérito económico se registró los egresos que generó la parte experimental de la investigación menos los ingresos por efectos de la venta de los cuyes. Considerando la depreciación del galpón y de los materiales en general.

3.5 TÉCNICAS DE RECOJO PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS

3.5.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN

Para la recolección de datos se utilizarán las siguientes técnicas:

- a. **Las selecciones de los animales fueron** al azar, considerando los pesos y edades homogéneos.
- b. **Las identificaciones de los animales fueron** con codificadores (aretes) en la oreja del animal.
- c. **El estado sanitario** de los cuyes se observó diariamente, al inicio se desinfectó el galpón con una solución yodada.
- d. **El agua** fue brindado a las primeras horas de la mañana, al medio día y en la tarde.
- e. **El forraje (alfalfa)** se brindó el 10% de su peso vivo previo registro.
- f. **El consumo de alimento** fue evaluado y registrado semanalmente de la siguiente manera: se sumaron las cantidades consumidas diariamente y a esa cantidad se le restó el alimento sobrante en el comedero cuando cumpla la semana.
- g. **El control de peso** de los cuyes se realizó al inicio del experimento (28 días de edad) y cada 7 días, con el uso de registros, hasta cumplir el periodo de engorde (7 semanas)
- h. **La Conversión alimenticia:** Este valor indica la cantidad de kilogramos de materia seca del alimento consumido, para producir un kilogramo de peso vivo en una unidad de tiempo.

La conversión alimenticia se determinaron tomando los datos del consumo semanal de alimento en (base seca del forraje más del alimento balanceado) y la ganancia de peso vivo acumulado semanalmente.

- i. **El beneficio** se realizó a los 77 días de edad, mediante una incisión en la vena yugular con el fin de lograr el sangrado, posteriormente se realizará el escaldado en agua a 70° C de temperatura con la finalidad de extraer la totalidad del pelaje del cuy, seguida de la evisceración.
- j. **El Rendimiento de carcasa**, éste parámetro se registró dividiendo el peso vivo y el peso obtenido después del beneficio y evisceración, el resultado obtenido fue multiplicado por 100.
- k. Después de tomar los datos correspondientes se procedió a evaluar los parámetros que se requieren.

3.5.2. PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos cuantitativos fueron procesados y analizados por medios electrónicos, mediante programas de computadora como MS EXCEL®, SPSS., aplicaciones.

3.5.3. PRESENTACIÓN DE DATOS

Los resultados obtenidos mediante las técnicas de procesamiento de datos se presentarán en tablas en Excel simples y barras descritas con evaluación estadística.

CAPITULO IV

4.1. CONSUMO DE ALIMENTO EN BASE A MATERIA SECA

En los Cuadros 4.1.1 se muestran las cantidades semanales y el consumo total de las raciones balanceadas más el forraje verde (alfalfa), expresado en materia seca (M.S), consumidos por los cuyes de los cuatro tratamientos;

es importante mencionar que, al evaluar el consumo de alimento durante las 7 semanas, se observa que el consumo de alimento en materia seca de los 4 tratamientos aumenta gradualmente. Se encontró que el tratamiento T-1, mostró una ligera variación numérica favorable en el consumo de alimento acumulado frente a los otros tratamientos, ya que su consumo es mayor. Se asume que esta dieta al no tener harina de sub producto de camal, resulta ligeramente más palatable para los cuyes, pero según los resultados obtenidos, la variación no tanto es por los niveles incluidos, sino por otros factores que se pueden haberse dado durante el experimento.

Cuadro 4.1.1
Consumo de materia seca semanal del alimento balanceado más la alfalfa (g)

Tratamientos	1ra. Sem	2da. Sem.	3ra. Sem.	4ta. Sem.	5ta. Sem.	6ta. Sem.	7ma. Sem.	Consumo Total (g.)
(T-1) 0% HSPC	216,28	256,02	293,25	319,08	340,56	377,07	393,89	2196,14 a
(T-2) 5% HSPC	214,95	254,85	292,14	318,06	339,58	376,25	392,45	2188,27 a
(T-3) 10% HSPC	212,90	250,34	226,55	274,67	287,31	312,40	339,52	1903,68 b
(T-4) 15% HSPC	240,49	283,62	278,49	272,01	251,94	303,70	328,86	1959,13 b



Gráfico 4.1.1 Prueba de Duncan (0.05) del consumo total de materia seca (g) por diferentes niveles de harina de sub producto de camal.

El Gráfico 4.1.1 muestra la prueba de Duncan (0.05) del consumo total de materia seca de los alimentos balanceados más alfalfa al 10% de su peso vivo, correspondiéndole el mayor consumo al alimento a la dieta que no tuvo harina de sub producto de camal, seguido por el que contiene 5 %; se puede observar que a menor cantidad de harina de sub producto de camal el alimento es de mayor consumo, pudiendo ser que a menor cantidad o sin ella es más palatable, y cuando los niveles son más altos lo hacen menos

apetecibles a niveles de 10 y 15%; obteniéndose al final consumos de 2116.64; 2109.98; 1880.74 y 1826.93 g. para los tratamientos que tuvieron 0; 5; 10 y 15 % respectivamente; con diferencias estadísticas significativas para los tratamientos que tuvieron 10 y 15% versus los tratamiento que tuvieron 0 y 5%.

Mediante el ANVA, se determinó que existe alta significación estadística ($P > 0.05$), para la fuente de variación entre los tratamientos evaluados, resultado que explica la diferencia de la respuesta del consumo total de alimentos en base a materia seca, por efecto de las diferentes proporciones de harina de sub producto de camal. El coeficiente de variación de 5.16 % revela un control adecuado en las unidades experimentales y en la conducción del experimento. Sin embargo, se debe tratar de disminuir el error experimental teniendo en cuenta la variación intrínseca y ambiental en los cuyes.

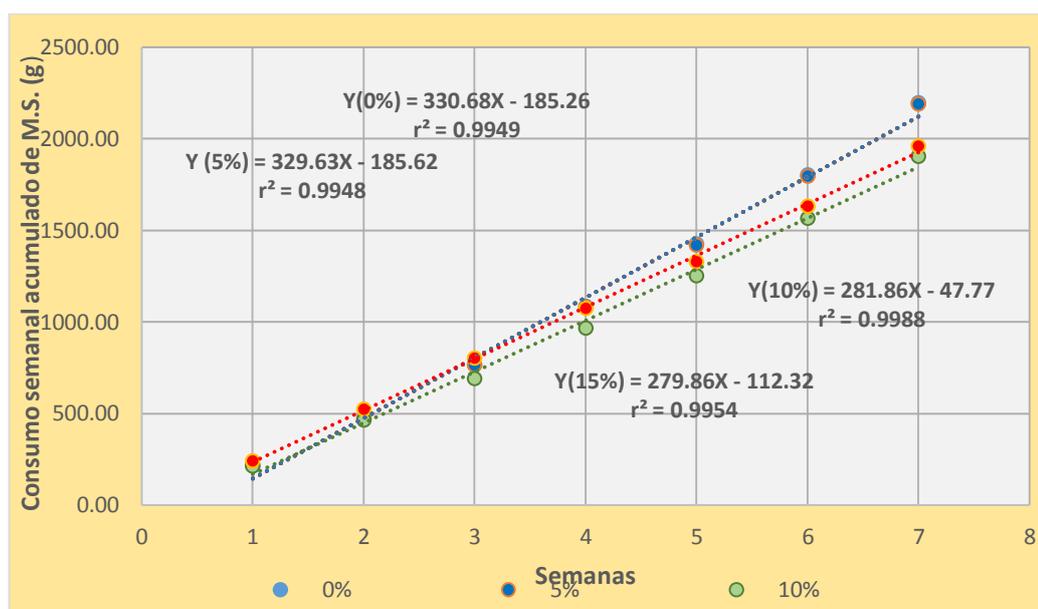


Gráfico 4.1.2 Regresión del incremento del consumo acumulado semanal de materia seca de los cuyes en los diferentes tratamientos

El Gráfico 4.1.2 muestra la regresión del consumo de alimento en base a materia seca, en las diferentes semanas, el tratamiento sin harina de sub producto de camal en el alimento balanceado (T1) es el que muestra una mayor tendencia en el consumo de materia seca seguido por el tratamiento que tuvo 5% de harina de sub producto de camal frente a los tratamientos 3 y 4; con 10 y 15%. Se presenta la regresión de los dos tratamientos más diferenciados en el incremento de consumo.

Al respecto, HUAMÁN (2013) durante 7 semanas evaluó raciones de cuyes con harina de sangre con Proteína Total para T-1(16%), T-2(18%), T-3(20%) y T4 (control), donde el consumo total de materia seca fue 3027g, 3013.4g, 3042.8g y 3166.0g respectivamente, datos que son superiores al presente trabajo realizado con inclusión de harina de sub producto de camal con 17% Proteína, esto probablemente se deba a que sus cuyes iniciaron con mayor peso y edad aun siendo en número de semanas similares.

Así mismo MALDONADO (2013) evaluó durante 10 semanas raciones de cuyes con tres niveles de harina de pluma T-1(0%), T-2(2%), T-3(4%) y T-4(6%) donde a la séptima semana el consumo de alimento fue de 1929.10g, 1938.53g, 1978.55g, 1817.24 g respectivamente, datos que son casi similares al presente trabajo realizado con inclusión de harina de sub producto de camal, estos resultados podrían deberse a que las edades de inicio del experimento, la genética y el sexo, como también la concentración de proteína fueron casi similares.

En otros animales VELASQUEZ (2008) evaluó durante 35 días en pollos de carne, tres tratamientos en raciones con inclusión de harina de subproductos de camal T-1(0%), T-2(4%), T-3(8%) donde el consumo de alimento acumulado fue 2901.73g, 2935.78g, 2931.08g respectivamente. Teniendo entre tratamientos una diferencia entre 30 a 34 g. este resultado de consumo de alimento se debería a que los pollos están diseñados genéticamente para crecer, desarrollarse, debido a ellos existe una homogeneidad en el consumo de alimento, lo que no pasa en el cuy ya que sus respuestas productivas son muy variables.

4.2. INCREMENTO DE PESO

En el Cuadro 3.2.1 se muestran los promedios de incremento de peso vivo semanal y total para cada tratamiento. Se observa que existe una disminución marcada en la ganancia de peso entre la quinta y sexta semana para los tratamientos 1 y 2; esta disminución se atribuye a causas de estrés que puedan haber ocurrido en el ambiente del estudio. En todos los tratamientos evaluados con ligera variación, las ganancias de peso han sido en forma ascendente, observándose el mismo comportamiento en las diferentes unidades experimentales, teniendo como resultado que a mayor inclusión de harina de sub producto de camal el incremento de peso fue mayor.

Cuadro 4.2.1. Incremento de peso promedio (g) semanal y ganancia de peso total.

Ttos.	Peso Inicial	1ra. Sem.	2da. Sem.	3ra. Sem.	4ta. Sem.	5ta. Sem.	6ta. Sem.	7ma. Sem.	Ganancia de peso
T1 (0% HSPC)	382,25	450,17	517,33	585,92	654,83	742,75	840,83	938,53	556,29 a
T2 (5% HSPC)	407,33	481,50	545,33	618,92	704,58	805,83	897,25	985,42	578,09 a
T3 (10% HSPC)	388,08	457,50	514,17	588,83	680,17	766,08	859,33	971,00	582,92 a
T4 (15% HSPC)	370,17	455,92	551,92	631,58	721,33	779,08	872,67	973,58	604,17 a



Gráfico 4.2.1 Prueba de Duncan (0.05) del incremento de peso en cuyes a diferentes proporciones de harina de sub producto de camal.

El Gráfico 4.2.1 realizando la prueba de Duncan (0.05) muestra que no existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, teniendo como resultados, para los tratamientos 1; 2; 3 y 4 con inclusión de harina de sub producto de camal de 0%; 5%; 10% y 15% cuyos pesos fueron de 556.29; 578.09; 582.92 y 604.17 g. respectivamente, numéricamente se muestra que el alimento que tuvo una inclusión de mayor nivel de harina de

sub producto de camal muestra un mejor incremento de peso vivo en los cuyes raza Perú.

Al realizar el ANVA, del incremento de peso, al final del experimento, se observa que no existen diferencias estadísticas significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos; esto indica también que no hay respuesta en el peso de las diferentes proporciones de la harina de sub producto de camal, las diferencias solamente son numéricas, resaltando que el coeficiente de variación es un valor de buena precisión. El coeficiente de variación de 6.89 % revela un control adecuado en las unidades experimentales y en la conducción del experimento. Sin embargo, se debe tratar de disminuir el error experimental teniendo en cuenta la variación intrínseca y ambiental en los cuyes.

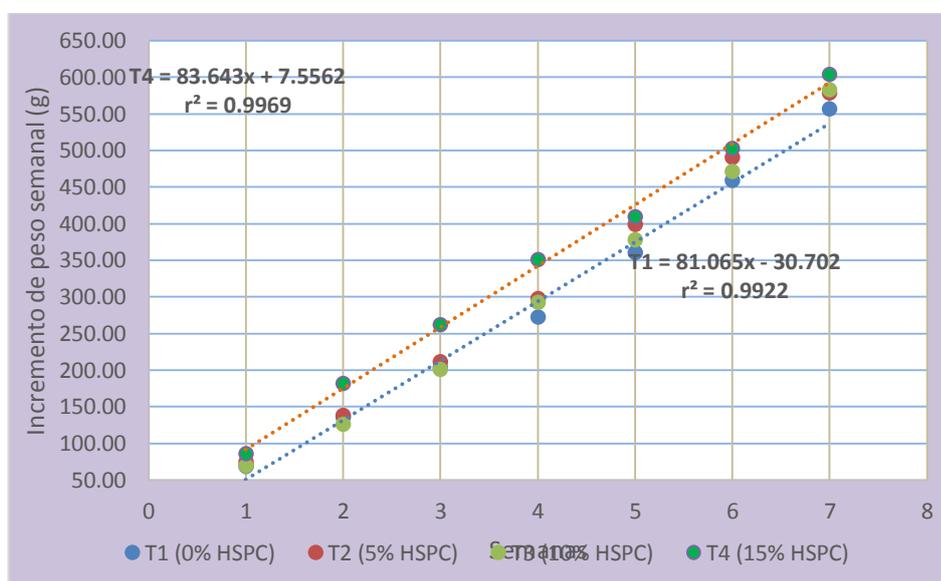


Gráfico 4.2.2 Regresión del incremento de peso semanal (g) de los cuyes en los diferentes tratamientos.

El Gráfico 4.2.2 muestra la regresión del incremento de peso en las diferentes semanas, el tratamiento de 15 % de inclusión de harina de sub

producto de camal en el alimento balanceado (T4) es el que demuestra una mayor homogeneidad en la tendencia, mostrando su mayor incremento frente a los demás tratamientos. Así mismo se presenta la regresión de los dos tratamientos más diferenciados en el incremento de peso semanal.

Al respecto HUAMÁN (2013) evaluó raciones en cuyes durante siete semanas con harina de sangre, con Proteína Total para el T-1(16%), T-2(18%), T-3(20%) y T4(control) donde el incremento de peso fueron 593.8g, 610.2g, 674.5g, 678.6g respectivamente, los 3 últimos tratamientos son ligeramente superiores en comparación al presente trabajo realizado, probablemente sea que sus pesos promedios de inicio del experimento fueron ligeramente superiores, ya que animales de mayor peso comen en cantidades mayores, así mismo también se podría asumir que podría ser por la diferencia de genética de los cuyes y el ambiente en que fue realizado dichos trabajos.

Así mismo TINEO (2015) Al evaluar en su trabajo de investigación con harina de hígado en uno de su tratamientos con 17% de proteína, similar al presente trabajo de investigación obtuvo, 607.77g, de ganancia de peso a la octava semana, este resultado es ligeramente superior a los tratamientos evaluados, pero es un resultado más cercano al tratamiento que tuvo 15% de harina de sub producto de camal; la superioridad se debe porque se hizo una semana menos de evaluación, esto probablemente se deba a que la harina de hígado decomisado tiene elementos que le son útiles para el desarrollo y mejoramiento de sus tejidos, así también es un buen

suplemento proteico, de valor biológico elevado y tiene buen aporte de vitaminas y minerales al igual que la harina de sub producto de camal.

De la misma manera, SOLIER (2017), realizando su trabajo de investigación en alimentación de cuyes, con niveles de harina de hígado decomisado en los camales, con 0; 4; 8 y 12% en la ración; a las 7 semanas obtuvo, incrementos de peso de 503.4; 536.3; 584.0 y 585.3 respectivamente, observando que a mayor porcentaje de harina de hígado decomisado mejor es el incremento de peso, de la misma manera, en el presente trabajo de investigación a mayor porcentaje de harina de sub producto de camal también mayor es el incremento de peso, estos resultados se podrían asumir que la tanto la harina de hígado y la harina de sub producto de camal tienen una alta digestibilidad por ser insumos proteicos de origen animal.

Así mismo VELASQUEZ (2008) evaluando durante 35 días, en pollos de carne, con tres tratamientos en raciones incluyendo harina de sub productos de camal T-1(0%), T-2(4%), T-3(8%) con ganancias de peso 1751.75 g, 1741.56 g, 1727.86 g. respectivamente, en estos resultados podemos observar que a mayor inclusión de harina producto de camal, es ligeramente menor los resultados de incremento de peso, reflejándose lo contrario en el incremento de peso con relación a los cuyes realizados en el presente trabajo de investigación, estas diferencias son mínimas pudiendo ser por factores, ambientales, de palatabilidad o el tiempo de almacenamiento del alimento balanceados.

4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En el Cuadro 4.3.1 se muestran los resultados de la conversión alimenticia en todos los tratamientos y el promedio general de este parámetro a lo largo del periodo experimental. En esta, se observa que la conversión alimenticia más favorable se da a mayor nivel de inclusión de harina de sub producto de camal, mostrándonos que existe una buena digestibilidad proteica al usar este insumo en la dieta de los cuyes. Estos valores de índice de conversión alimenticia indican que para incrementar 1 Kg de su peso vivo consumieron: 3.950; 3.790; 3.320 y 3.240 kg. de materia seca (alimento balanceado + alfalfa) para los tratamientos 1; 2; 3 y 4 respectivamente.

Cuadro 4.3.1

Índice de conversión alimenticia de los cuatro tratamientos evaluados

Tratamientos	Consumo Total. Prom./Cuy (g.)	Ganancia de peso Prom./cuy (g.)	C.A
T-1 (0%) HSPC.	2196,14	556,29	3,95 a
T-2 (5%) HSPC.	2188,27	578,09	3,79 ab
T-3 (10%) HSPC.	1903,68	582,92	3,32 ab
T-4 (15%) HSPC.	2096,03	572,43	3,24 a

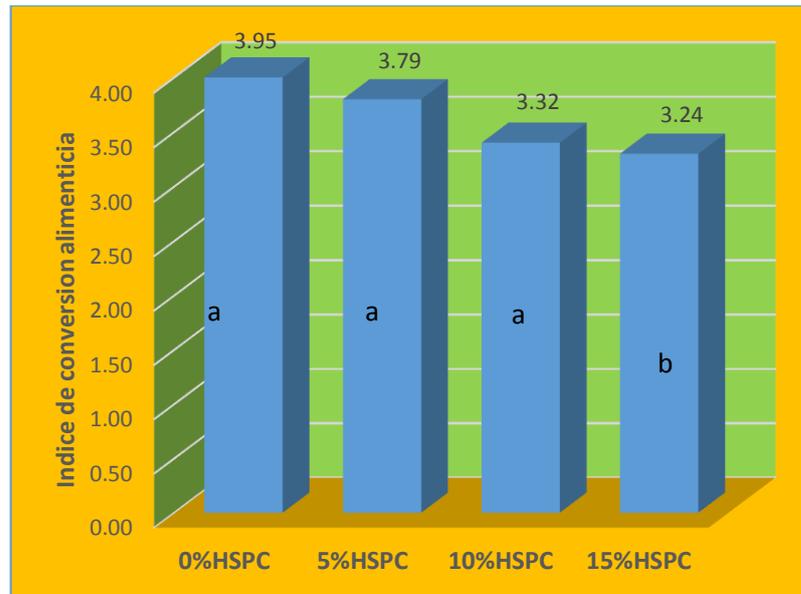


Gráfico 4.3.1 Prueba de Duncan (0.05) del índice de conversión alimenticia en cuyes a diferentes porcentajes de harina de sub producto de camal

En el Gráfico 4.3.1 se puede observar que los alimentos con 10 % y 15 % de harina de sub producto de camal en el alimento balanceado tienen una mayor eficiencia alimenticia, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos, comparando con las dietas que tuvieron inclusiones de harina de sub productos de camal de 0 y 5%, esto nos indica que a mayor inclusión de harina de sub producto de camal mejores son los resultados obtenidos, indicándonos que en los tratamientos 3 y 4; se necesita 3.32 y 3.24 kg. de materia seca (entre alimento balanceado y la alfalfa), para ganar 1 kg. de peso vivo de los cuyes.

Existe significación estadística en el análisis de variancia (Cuadro 3.3) esto demuestra la diferencia del índice de conversión alimenticia por efecto de los tratamientos evaluados sobre la proporción de harina de sub producto de camal. Este resultado también permite conocer que el T-4 con el 15% tiene

la mejor respuesta en el índice de conversión alimenticia. El coeficiente de variación es una medida que expresa buena precisión. Sin embargo, este valor muestra una regular variación en la variable, producto de la poca evolución genética que han tenido entre los animales.

Al comparar con otros trabajos como el de HUAMÁN (2013) donde evaluó en cuyes raciones con harina de sangre, durante siete semanas con 4 tratamientos con proteína Total para los T-1(16%), T-2(18%), T-3(20%) y T4 (control) siendo las conversiones alimenticias 3.7kg, 3.5kg, 3.2kg y 3.4kg respectivamente, donde el mejor resultado se obtuvo en el tratamiento 3; este resultado es favorable en comparación al resultado más óptimo del presente trabajo de investigación con (3.33), esto probablemente se deba a que el alimento balanceado tuvo mayor porcentaje de proteína 20%, mientras que del presente trabajo con inclusión de harina de sub producto de camal tuvo 17%, la proteína es importante para la formación y rápido crecimiento de los tejidos y su eficiente desarrollo muscular; y por ende la conversión alimenticia será más favorable a mayor nivel de proteína.

Así mismo SOLIER (2017), realizando su trabajo de investigación en alimentación de cuyes de la raza Perú, con niveles de harina de hígado decomisado en los camales, con 0; 4; 8 y 12% en la ración; a las 7 semanas obtuvo, conversiones alimenticias de 4.25; 4.05; 3.50 y 3.41; se puede observar que a mayor porcentaje de harina de hígado decomisado en el alimento balanceado el índice de conversión alimenticia es más favorable, este resultado son casi similares a las dietas que han tenido 10 y 15% de harina de sub producto de camal en el presente trabajo de investigación,

reflejándose los resultados para ambos estudios, que las respuestas tanto del incremento de peso y conversión alimenticia son mejores a mayor nivel del uso de ambas harinas, esto se debería a que las harinas de origen animal tienen la proteína de alta digestibilidad, de allí la respuesta en el los resultados de la conversión alimenticia.

En otras especies VELASQUEZ (2008) evaluó durante 35 días en pollos de carne tres tratamientos en raciones con inclusión de harina de subproductos de camal T-1(0%), T-2(4%), T-3(8%) donde la conversión alimenticia fue 1.66kg, 1.69kg, 1.70kg respectivamente, no habiendo diferencia significativa entre los tratamientos, pero si numérica mínima a favor del T-1, pudiendo ser que el alimento balanceado sin inclusión de subproducto de camal fue ligeramente superior, en comparación de los tratamientos con inclusión de harina de subproductos de camal en caso de los pollos; estas mínimas diferencias podrían deberse a factores ambientales ocurridos en el trabajo de investigación realizados, así mismo a los mínimos márgenes de errores ocurridos en los pesajes tanto vivo como beneficiado así mismo nos demuestra la homogeneidad de los resultados entre tratamientos, esto se debería a que los pollos están genéticamente diseñados para tener una velocidad de peso adecuado y consumo de alimento lo que no ocurre en el cuy.

ROJAS (2013), en su trabajo de investigación realizado con la harina de sub producto de camal del mismo origen y calidad al presente trabajo, utilizó en el presente trabajo de investigación, para comprar con la harina de pescado

de primera, en la conversión alimenticia de patos, donde obtuvo 2.16 y 2.17; estos resultados son casi similares; el resultado nos indican que se podría reemplazar la harina de pescado por la harina de sub producto de camal, utilizando el sub producto que se genera en los camales que en la mayoría de la veces no se sabe que hacer, generando contaminación ambiental cuando se votan a lugares inadecuados.

4.4. RENDIMIENTO DE CARCASA

En el Cuadro 4.4.1 se presentan los porcentajes del rendimiento de carcasa para cada tratamiento, observando que a mayor cantidades de inclusión de harina de sub producto de camal el rendimiento de carcasa es más mejor, 68.73; 66.55; 66.23 y 65.95 % para los tratamientos con 15; 10; 5 y 0 % de inclusión de harina de sub producto de camal. Para considerar como rendimiento de carcasa solo se incluyó, cuerpo, cabeza y patas, no se incluyó las vísceras rojas (hígado, riñón vaso, y pulmones) ni vísceras blancas (intestinos).

Cuadro N° 4.3.1

Rendimiento de carcasa (%) de los cuatro tratamientos

Ttos.	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Rendimiento de Carcasa (%)
(1) 0% HSPC	619,28	938,83	65,95 b
(2) 5% HSPC	652,67	985,42	66,23 b
(3) 10% HSPC	645,60	971,00	66,55 ab
(4) 15% HSPC	669,20	973,58	68,73 a

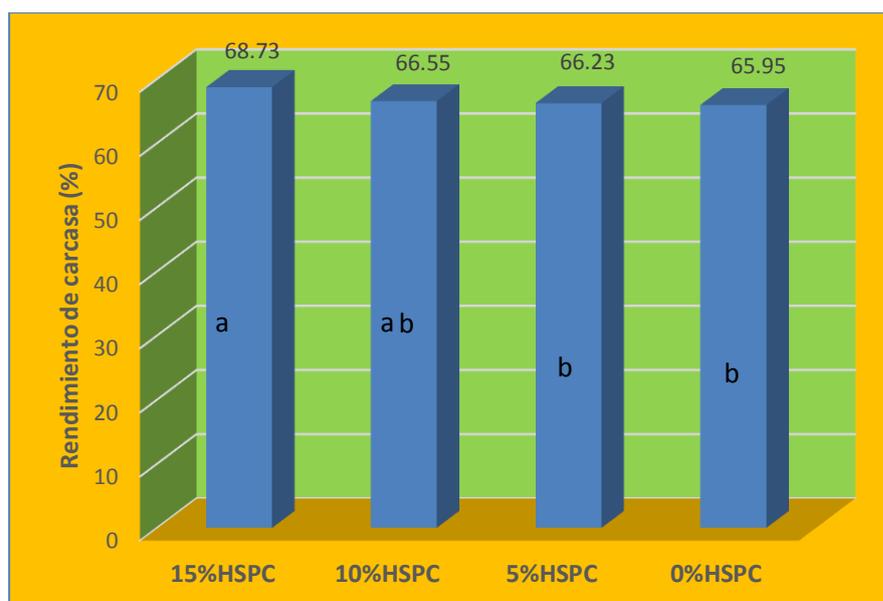


Gráfico 4.3.1 Prueba de Duncan (0.05) del rendimiento promedio de carcasa en cuyes a diferentes proporciones de harina de sangre

El Gráfico 4.3.1 muestra a la prueba de Duncan (0.05) donde los resultados fueron para los tratamientos 1; 2; 3 y 4 con 65.95; 66.93; 66.65 y 68.76% de rendimiento de carcasa en los cuyes raza Perú, el mayor rendimiento de carcasa se observa al incluir en el concentrado 15 y 10 % de harina de sub producto de camal, sin diferencia estadística entre ellos y los de menor rendimiento de carcasa fueron el tratamientos con 0%, 5 % y 10% de harina de sub producto de camal, tampoco habiendo diferencias estadísticas entre estos tratamientos; de la misma manera entre los resultados de los tratamientos 1; 2 y 3 con 0; 5 y 10% no existen diferencias significativas, estos resultados nos demuestran que hay una buena respuesta en el rendimiento de carcasa utilizando la harina de sub producto de camal.

En el ANVA se muestra que no existe diferencia estadísticas significativas entre los tres tratamientos utilizando 0; 5; y 10% de harina de sub producto de camal, pero este valor es muy próximo a la significación, por tal razón se

efectuó la prueba de Duncan (0.05) que se muestra líneas abajo. Concluyendo que el coeficiente de variación es un valor de buena precisión. El coeficiente de variación de 3.3 % revela un control adecuado en las unidades experimentales y en la conducción del experimento.

SOLIER (2017) realizando su trabajo de investigación en la alimentación de cuyes de la raza Perú, con niveles de harina de hígado decomisado en los camales, con 0; 4; 8 y 12% en la ración; a las 8 semanas de evaluación obtuvo, rendimientos de carcasa de 68.78; 68.79; 71.43 y 71.59; se puede observar que a mayores porcentajes de harina de hígado decomisado en el alimento balanceado, el rendimiento de carcasa es más favorable, este resultado de los cuatro tratamientos son superiores a las dietas de los cuatro tratamientos con harina de sub producto de camal del presente trabajo de investigación, esta diferencia se podría deberse por el tiempo de engorde que fue una semana más, por ello obtuvieron mayor masa muscular, de allí el resultado del menor porcentaje de carcasa al presente trabajo, así mismo los cuyes por naturaleza son animales muy nerviosos; este nerviosismo repercuten en varios aspectos productivos como el rendimiento de carcasa; pero como las diferencias son mínimas probablemente, hubo algún tipo de estrés.

Al comparar con otros trabajos HUAMÁN (2013), quien evaluó cuyes durante siete semanas con raciones de harina de sangre con Proteína Total para el T-1(16%), T-2(18%), T-3(20%) y T4(control) siendo el rendimiento de carcasa 63.4%, 62.9%, 66.28, 67.7% respectivamente, estos resultado son inferiores al presente trabajo, esto probablemente se deba a que los cuyes

en sus resultados productivos son muy variables, por el simple hecho que no se han trabajado con mayor énfasis en el mejoramiento genético, por ello siempre existen diferencias entre uno u otro trabajo como también de uno u otro parámetro productivo que es muy variable; no son tan homogéneos como los pollos y cerdos, ya que estas especies si están diseñados genéticamente y los resultados esperados son más homogéneos.

Además, en otros animales ROJAS (2014) utilizó harina de sub productos de camal (T-1) comparando con la harina de pescado (T-2) en patos raza muscovy obtuvo los rendimiento de carcasa 80.8% y 80.3% para ambos tratamientos, no hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos, probablemente porque ambos insumos proteicos, satisfacen los requerimientos nutricionales necesario de los patos, esto nos indica que en aves, la harina de sub producto de camal en reemplazo de la harina de pescado es una gran alternativa para la alimentación de los animales domésticos; ya que los sub productos que se originan en los camales muchas veces generan contaminantes cuando no se brinda el uso adecuado, mediante este trabajo de investigación nos brinda conocimientos para poder utilizarlo en las diferentes especies domésticas.

4.5. MERITO ECONÓMICA.

Cuadro 4.5.1

Evaluación económica del trabajo de investigación (dieta con 0% de harina de sub producto de camal) (T-1)

INGRESOS

DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
VENTA DE CUY BENEFICIADO	UNIDAD	12	18	216

EGRESOS

DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
CUYES	UNIDAD	12.00	6.50	78.000
ALIMENTO BALANCEADO	KG.	28.10	1.80	50.587
ALFALFA	KG.	4.34	0.15	2.601
BEBEDERO	UNIDAD	12.00	0.27	3.240
COMEDERO	UNIDAD	12.00	0.27	3.240
MANO DE OBRA	JORNAL	1.00	17.64	17.640
T O T A L				155.31

TOTAL DE CUYES EN EL EXPERIMENTO	12
COSTO POR CUY	12.942

EVALUACION DE COSTO/ BENEFICIO

INGRESO POR CUY		S/.	18
EGRESO POR CUY		S/.	12.942
UTILIDAD NETA		S/.	5.058

Cuadro 4.5.2**Evaluación económica del trabajo de investigación (dieta con 5% de harina de sub producto de camal) (T-2)****INGRESOS**

DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
VENTA DE CUY BENEFICIADO	UNIDAD	12	18	216

EGRESOS

DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
CUYES	UNIDAD	12.00	6.50	78.000
ALIMENTO BALANCEADO	KG.	28.06	1.80	50.508
ALFALFA	KG.	6.66	0.15	2.601
BEBEDERO	UNIDAD	12.00	0.27	3.240
COMEDERO	UNIDAD	12.00	0.27	3.240
MANO DE OBRA	JORNAL	1.00	17.64	17.640
T O T A L				155.23

TOTAL DE CUYES EN EL EXPERIMENTO	12
COSTO POR CUY	12.936

EVALUACION DE COSTO/ BENEFICIO

INGRESO POR CUY		S/.	18
EGRESO POR CUY		S/.	12.936
UTILIDAD NETA		S/.	5.064

Cuadro 4.5.3**Evaluación económica del trabajo de investigación (dieta con 10% de harina de sub producto de camal) (T-3)****INGRESOS**

DESCRIPCION	Unidad de Medida	cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
VENTA DE CUY BENEFICIADO	UNIDAD	12	18	216

EGRESOS

DESCRIPCION	Unidad de Medida	cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
CUYES	UNIDAD	12.00	6.50	78.000
ALIMENTO BALANCEADO	KG.	24.280	1.80	43.704
ALFALFA	KG.	4.184	0.15	2.601
BEBEDERO	UNIDAD	12.00	0.27	3.240
COMEDERO	UNIDAD	12.00	0.27	3.240
MANO DE OBRA	JORNAL	1.00	17.64	17.640
T O T A L				148.43

TOTAL DE CUYES EN EL EXPERIMENTO	12
COSTO POR CUY	12.369

EVALUACION DE COSTO/ BENEFICIO

INGRESO POR CUY		S/.	18
EGRESO POR CUY		S/.	12.369
UTILIDAD NETA		S/.	5.631

Cuadro 4.5.4**Evaluación económica del trabajo de investigación (dieta con 15% de harina de sub producto de camal) (T-4)****INGRESOS**

DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
VENTA DE CUY BENEFICIADO	UNIDAD	12	18	216

EGRESOS

DESCRIPCIÓN	Unidad de Medida	cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
CUYES	UNIDAD	12.00	6.50	78.000
ALIMENTO BALANCEADO	KG.	25.104	1.80	45.187
ALFALFA	KG.	4.276	0.15	2.601
BEBEDERO	UNIDAD	12.00	0.27	3.240
COMEDERO	UNIDAD	12.00	0.27	3.240
MANO DE OBRA	JORNAL	1.00	17.64	17.640
T O T A L				149.91

TOTAL DE CUYES EN EL EXPERIMENTO	12
COSTO POR CUY	12.492

EVALUACIÓN DE COSTO/ BENEFICIO

INGRESO POR CUY		S/.	18
EGRESO POR CUY		S/.	12.492
UTILIDAD NETA		S/.	5.508

CONCLUSIONES

1. Para el consumo de alimento a mayor inclusión de harina de sub producto de camal mayor es la cantidad de alimento consumido por los cuyes, demostrando que tiene una buena palatabilidad.
2. Para los incrementos de peso, entre los tratamiento de evaluación, con niveles de harina de sub producto de camal 0; 5; 10 y 15 % no existen diferencias estadísticas significativas solo las diferencias son numéricas a favor de la dieta con inclusión del 15% de HSPC.
3. Para el índice de conversión alimenticia, los tratamientos que tuvieron 15; 10 y 5% de harina de sub producto de camal no hubo diferencias estadísticas significativas, como también sin significación estadística entre los tratamientos que tuvieron 10; 5 y 0% de inclusión de HSPC.
4. En cuanto al rendimiento de carcasa; el mejor rendimiento de carcasa que se obtuvo fue la dieta que se incluyó el 15% de harina de sub producto de camal.
5. Para el mérito económico las ganancias por cuy fueron (S/. 5.058), (S/. 5.064), (S/. 5.631) y (S/. 5.508) en los tratamientos 1; 2; 3 y 4, sugiriendo desde un punto de vista económico el uso de 10% en la dieta.

SUGERENCIAS

- 1.- Se recomienda utilizar en la dieta de cuyes harina de sub productos de camal, ya que este insumo demuestra muy buena palatabilidad en el consumo de alimento y que fácilmente reemplaza a la harina de pescado.
- 2.- Si bien no existe diferencias significativas para la ganancia de peso de los cuyes utilizando diferentes niveles de harina de sub producto de camal, se sugiere utilizar niveles de 10 a 15 % de esta manera nos ayuda a utilizar estos sub productos, evitando la contaminación ambiental cuando se hace un uso inadecuado.
- 3.- Para el índice de conversión alimenticia y rendimiento de carcasa de los cuyes no hubo diferencias significativas entre los tratamiento de mayor inclusión de harina de sub producto de camal, por lo que se sugiere utilizar niveles del 10 al 15 % de esta manera nos ayuda a utilizar estos sub productos, evitando la contaminación ambiental
- 4.- Usar la harina de sub producto de camal por que reemplaza a la harina de pescado como insumo protéico en la dieta.

BIBLIOGRAFÍA

- ALIAGA J. (1979). Producción de cuyes. UNCP: Huancayo.
- ALVA B. (1990). Manual Práctico para el Manejo de la Codorniz. UNALM. Lima-Perú.
- ANAYA, M. (2005). "Evaluación de tres niveles de fibra cruda en el engorde de cuyes - Molina". Tesis de Ing. Agrónomo, UNSCH, Ayacucho - Perú.
- ARROYO, O. (1986). Avances de investigación sobre cuyes en el Perú. Proyecto. PISA, INIPA, CIID, ACDI. Series de informes técnicos N° 7. Lima-Perú. 331 p.
- BAVERA, BOCCO, BEGUET y PETRYNA. (2005). Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC.
- BLASCO A. (2004). Curso internacional sobre mejora genética animal. Universidad Politécnica de Valencia; 2004.21 p.
- CASTRO, M. Y VINUEZA, M. (2011), Tesis: "Manual para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados por el Camal Municipal de Riobamba". Ecuador.
- CERPER. (2013). Certificaciones del Perú. "Análisis físico químico y microbiológico de harina de sub productos del camal Colonia S.A.C". Lima Perú.
- CHAUCA, L. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Instituto Nacional de Investigación Agraria. La Molina, Perú.
- CHAUCA, L. (2004). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). INIA y FAO La Molina, Perú
- CHAUCA L. (2007). Logros obtenidos en la mejora genética del cuy (*Cavia porcellus*) Experiencias de INIA. Archiv. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15 – 2007

CHAUCA L. Y ZALDIVAR, (1993). Crianza de Cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Serie de folletos N° 8-93 Lima Perú.

COMISIÓN EUROPEA, (2003). "Prevención y control integrado de la contaminación". Instituto de estudios tecnológicos, Sevilla, España.

ESQUIVEL, R. (1994). Criemos Cuyes. Cuenca: Instituto de Investigaciones Sociales (IDIS). Ecuador. 212 págs.

HUACHO, I. (1971). Comparativo de cuatro raciones para cobayos en crecimiento y engorde. Lima, Perú. (Tesis).

HAMMOND J. (1959). Avances en fisiología zootécnica: Zaragoza. Acribia. 1330 p.

INIA. (2005). Trabajos de investigación realizados del 2003 al 2005.

LÓPEZ, V. (2004). "Tecnología de Mataderos". Ediciones Mundi – prensa, Madrid España.

MORENO, B. (2006), "Higiene e inspección de carnes I", editorial Días de Santos, España.

MORENO, A., (1989). Producción de cuyes –Editorial UNALM. Segunda Edición. La Molina Perú.

MALDONADO, W. (2013). 2 Niveles de harina de pluma en raciones de engorde de cuyes mejorados". Tesis para obtener el título profesional de Ing. Agrónomo UNSCH. Ayacucho.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). (1995). Nutrient Requirements of the Guinea Pig. En: Nutrient requirements of laboratory animals. Washington D.C.: National Academy Press. 2-27 págs.

NAVARRO, P., MORAL, H., GÓMEZ, L., MATAIX, B. (1995). "Residuos Orgánicos y Agricultura" Universidad de Alicante, secretariado de publicaciones. Murcia, España.

PADILLA J. (2007). "Crianza de gallinas y codornices". Editorial Macro – Primera Edición. Lima – Perú.

PROARCA/SIGMA, (2004). "Guía básica de manejo ambiental de rastros municipales". Quito, Ecuador.

RODRÍGUEZ, C. (2002). "Residuos ganaderos Cursos de Introducción a la Producción Animal". FAV, UNRC.

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. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario. Ayacucho.

ROJAS. S. (1979). "Nutrición animal aplicada Aves, Porcinos y Vacunos. Departamento de nutrición y programa académico de graduados", Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima.

RICO, E. (1995) "Investigación en aspectos de nutrición de cuyes en Cochabamba, Bolivia". Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Proyecto MEJOCUY.

RUIZ S. (2011), Tesis "Plan de gestión de residuos del camal del Cantón Antonio Ante" Facultad de ingeniería civil y Ambiental, Escuela Politécnica Nacional. Quito. Ecuador.

SOLIER, L. (2017), "Niveles crecientes de harina de hígado comisado en los parámetros productivos en cuyes (*cavia porcellus*) de engorde. Ayacucho – 2015". Tesis para obtener el título profesional de Médico Veterinario. UNSCH. Ayacucho.

TINEO, I. (2015). "Evaluación de tres niveles de proteína en el engorde de cuyes mejorados en la E.E. Canaán – INIA a 2750 m.s.n.m". Tesis para obtener el título de Ing. Agrónomo – Ayacucho – Perú.

UNIÓN EUROPEA (2006), "guía de buenas prácticas para la gestión de residuos industriales" España. www.produccion-animal.com.ar

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.

WAGNER, J.E. y MANNING, P.J. (1976). "The biology of the guinea pig" págs. 79-98. Londres, Academic. Press.

ZALDÍVAR, A. M. Y ROJAS, S. (1986). Tratamientos dietéticos en el crecimiento de dos ecotipos de cuyes (*Cavia porcellus*). Investigaciones Agropecuarias del Perú.

ZAVALETA. (1994) Evaluación de dos sistemas de empadre en Cuyes. p. 54. En: Investigación en Cuyes. INIA. Lima. Perú.

ANEXOS
ANEXO 1 (FOTOS)



Foto 01. Camal frigorífico “La colonial ” donde se segregan los sub productos del beneficio de los animales domésticos, para la preparación de la Harina de Sub Producto de Camal.



Foto 02. Harina de Sub producto de camal



Foto 03. Preparado alimento balanceado del tratamiento 4 el laboratoriode
Nutrición Animal EFPMV – UNSCH.



Foto 04. Insumos y aditivos alimenticios que componen la fórmula alimenticia
de los 4 tratamientos



Foto 05. Jaula de los tratamientos y algunas repeticiones en estudio.



Foto 06. Evaluaci3n f3sica de los de los cuyes, galp3n pampa del Arco EFPMV – UNSCH.



Foto 07. Evisceración de los cuyes para el oreo y su evaluación respectiva del rendimiento de carcasa



Foto 08. La carcasa del cuy separado de las vísceras rojas y vísceras blancas.



Foto 09. Carcasa de los cuyes del T-1



Foto 10. Carcasa de los cuyes del T-2



Foto 11. Carcasa de los cuyes del T-3



Foto 12. Carcasa de los cuyes del T-4



Foto 13. Pesado de los cuyes en el trabajo de investigación



Foto 14. Identificación y evaluación de la carcasa de los cuyes.

ANEXOS 2.**(CUADROS Y TABLAS)**

Cuadro 2.1 Análisis de variancia del incremento del consumo total de alimentos (MS) al final del experimento en el crecimiento y acabado de cuyes de recría. Ayacucho 2750 m.s.n.m.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr >F
Tratamiento	3	278340.63	92780.21	8.20	0.0031 **
Error	12	135697.57	11309.13		
Total	15	414038.20			

C.V. = 5.16 %

Cuadro 2.2 Análisis de variancia del incremento de peso al final del experimento en el crecimiento y acabado de cuyes de recría. Ayacucho 2750 m.s.n.m.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr >F
Tratamiento	3	4574.91	1524.97	0.95	0.446 ns
Error	12	12216.46	1601.37		
Total	15	23791.37			

C.V. = 6.89 %

Cuadro 2.3. Análisis de variancia de la conversión alimenticia, al final del experimento en el crecimiento y acabado de cuyes de recría. Ayacucho 2750 m.s.n.m.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr >F
Tratamiento	3	1.4560	0.4853	4.17	0.031 *
Error	12	1.3973	0.1164		
Total	15	2.8533			

C.V. = 9.6 %

Cuadro 2.4. Análisis de variancia del rendimiento de carcasa (%) al final del experimento en el crecimiento y acabado de cuyes de recría. Ayacucho 2750 m.s.n.m.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr >F
Tratamiento	3	19.22	6.41	2.78	0.086 ns.
Error	12	27.64	2.30		
Total	15	46.86			

C.V. = 2.27 %

Tabla 2.1 Consumo de la alfalfa tal como ofrecido por repetición y tratamiento durante las 7 semanas de evaluación

Tratamientos	1ra. Sem.	2da. Sem.	3ra. Sem.	4ta. Sem.	5ta. Sem.	6ta. Sem.	7ma. Sem.	Consumo Total (g.)
T1R1 (3cuyes)	108,85	124,21	136,30	152,37	169,86	190,48	210,46	1092,52
T1R2 (3cuyes)	100,46	115,18	132,32	153,08	169,50	192,82	221,69	1085,06
T1R3 (3cuyes)	100,89	115,11	130,47	150,09	166,45	190,76	211,38	1065,15
T1R4 (3cuyes)	104,98	117,58	133,34	153,79	169,20	194,26	220,61	1093,75
PROMEDIO	103,80	118,02	133,11	152,33	168,75	192,08	216,03	1084,12
T2R1 (3cuyes)	100,22	117,07	129,60	146,74	161,93	182,16	209,23	1046,95
T2R2 (3cuyes)	106,93	123,43	140,07	159,41	179,46	202,92	219,77	1131,98
T2R3 (3cuyes)	96,19	110,59	127,01	148,32	171,22	190,22	214,85	1058,40
T2R4 (3cuyes)	94,90	109,37	127,58	148,32	161,57	184,25	207,36	1033,34
PROMEDIO	99,56	115,12	131,06	150,70	168,54	189,89	212,80	1067,67
T3R1 (3cuyes)	97,22	114,07	126,60	143,74	158,93	179,16	206,23	1025,95
T3R2 (3cuyes)	103,93	120,43	137,07	156,41	176,46	199,92	216,77	1110,98
T3R3 (3cuyes)	93,19	107,59	124,01	145,32	168,22	187,22	211,85	1037,40
T3R4 (3cuyes)	91,90	106,37	124,58	145,32	158,57	181,25	204,36	1012,34
PROMEDIO	96,56	112,12	128,06	147,70	165,54	186,89	209,80	1046,67
T4R1 (3cuyes)	95,34	112,90	127,88	143,43	155,74	175,62	192,97	1003,88
T4R2 (3cuyes)	109,33	118,54	154,99	168,85	180,91	205,44	224,85	1162,92
T4R3 (3cuyes)	100,15	119,51	140,44	146,54	162,13	187,01	209,12	1064,90
T4R4 (3cuyes)	95,85	117,99	135,59	145,99	159,91	184,65	205,24	1045,22
PROMEDIO	100,17	117,24	139,73	151,20	164,68	188,18	208,04	1069,23

Tabla 2.2. Consumo de Materia Seca (22%) de la alfalfa por repetición y tratamiento, durante las 7 semanas de evaluación

Tratamientos	1ra. Sem.	2da. Sem.	3ra. Sem.	4ta. Sem.	5ta. Sem.	6ta. Sem.	7ma. Sem.	Consumo Total
T1R1 (3cuyes)	23,948	27,33	29,99	33,52	37,37	41,90	46,30	240,35
T1R2 (3cuyes)	22,102	25,34	29,11	33,68	37,29	42,42	48,77	238,71
T1R3 (3cuyes)	22,196	25,32	28,70	33,02	36,62	41,97	46,50	234,33
T1R4 (3cuyes)	23,095	25,87	29,34	33,83	37,22	42,74	48,53	240,63
PROMEDIO	22,835	25,96	29,28	33,51	37,13	42,26	47,53	238,51
T2R1 (3cuyes)	22,049	25,76	28,51	32,28	35,62	40,08	46,03	230,33
T2R2 (3cuyes)	23,526	27,15	30,81	35,07	39,48	44,64	48,35	249,04
T2R3 (3cuyes)	21,162	24,33	27,94	32,63	37,67	41,85	47,27	232,85
T2R4 (3cuyes)	20,877	24,06	28,07	32,63	35,54	40,53	45,62	227,34
PROMEDIO	21,904	25,33	28,83	33,15	37,08	41,78	46,82	234,89
T3R1 (3cuyes)	21,389	25,10	27,85	31,62	34,96	39,42	45,37	225,71
T3R2 (3cuyes)	22,866	26,49	30,15	34,41	38,82	43,98	47,69	244,42
T3R3 (3cuyes)	20,502	23,67	27,28	31,97	37,01	41,19	46,61	228,23
T3R4 (3cuyes)	20,217	23,40	27,41	31,97	34,88	39,87	44,96	222,72
PROMEDIO	21,244	24,67	28,17	32,49	36,42	41,12	46,16	230,27
T4R1 (3cuyes)	20,974	24,84	28,13	31,56	34,26	38,64	42,45	220,85
T4R2 (3cuyes)	24,052	26,08	34,10	37,15	39,80	45,20	49,47	255,84
T4R3 (3cuyes)	22,033	26,29	30,90	32,24	35,67	41,14	46,01	234,28
T4R4 (3cuyes)	21,087	25,96	29,83	32,12	35,18	40,62	45,15	229,95
PROMEDIO	22,036	25,79	30,74	33,26	36,23	41,40	45,77	235,23

Tabla 2.3. Consumo del Alimento Balanceado tal como ofrecido por repetición y tratamiento durante las 7 semanas de evaluación

Tratamientos	1ra. Sem	2da.Sem.	3ra. Sem.	4ta. Sem.	5ta. Sem.	6ta. Sem.	7ma. Sem.	Consumo Total
T1R1 (3cuyes)	682,40	820,00	943,20	1098,40	1120,80	1264,80	1264,80	7194,40
T1R2 (3cuyes)	702,40	828,00	1024,80	1064,00	1047,20	1224,00	1284,00	7174,40
T1R3 (3cuyes)	690,40	816,80	897,60	962,40	1096,80	1167,20	1237,60	6868,80
T1R4 (3cuyes)	707,00	833,40	914,20	980,60	1111,00	1183,80	1254,20	6870,20
PROMEDIO	695,55	824,55	944,95	1026,35	1093,95	1209,95	1260,15	7026,95
T2R1 (3cuyes)	680,00	817,60	940,80	1096,00	1118,40	1262,40	1262,40	7177,60
T2R2 (3cuyes)	699,20	825,60	1022,40	1062,40	1044,80	1225,60	1278,40	7158,40
T2R3 (3cuyes)	688,00	814,40	895,20	961,60	1092,00	1164,80	1235,20	6851,20
T2R4 (3cuyes)	701,40	827,80	908,60	973,40	1107,80	1178,20	1248,60	6879,80
PROMEDIO	692,15	821,35	941,75	1023,35	1090,75	1207,75	1256,15	7016,75
T3R1 (3cuyes)	683,20	859,20	620,80	801,60	788,80	896,00	1027,20	5676,80
T3R2 (3cuyes)	657,60	791,20	804,00	988,80	1075,20	1107,20	1134,40	6558,40
T3R3 (3cuyes)	707,20	705,60	836,80	912,80	1003,20	1070,40	1120,00	6356,00
T3R4 (3cuyes)	696,20	872,20	633,80	814,60	801,80	909,00	1040,20	5689,80
PROMEDIO	686,05	807,05	723,85	879,45	917,25	995,65	1080,45	6070,25
T4R1 (3cuyes)	692,80	766,40	838,40	960,00	756,80	700,80	937,60	5652,80
T4R2 (3cuyes)	867,20	1108,80	976,00	827,20	744,00	1073,60	1086,40	6683,20
T4R3 (3cuyes)	686,40	688,00	791,20	869,60	958,40	1022,40	1076,00	6092,00
T4R4 (3cuyes)	862,20	1103,80	971,00	822,20	739,00	1068,60	1081,40	6678,20
PROMEDIO	777,15	916,75	894,15	869,75	799,55	966,35	1045,35	6276,55

Tabla 2.4. Consumo de materia seca del Alimento Balanceados por repetición y tratamiento durante las 7 semanas de evaluación

Tratamientos	1ra. Sem	2da.Sem.	3ra. Sem.	4ta. Sem.	5ta. Sem.	6ta. Sem.	7ma. Sem.	Consumo Total
T1R1 (3cuyes)	614,16	738,00	848,88	988,56	1008,72	1138,32	1138,32	6474,96
T1R2 (3cuyes)	632,16	745,20	922,32	957,60	942,48	1101,60	1155,60	6456,96
T1R3 (3cuyes)	621,36	735,12	807,84	866,16	987,12	1050,48	1113,84	6181,92
T1R4 (3cuyes)	636,30	750,06	822,78	882,54	999,90	1065,42	1128,78	6285,78
PROMEDIO	626,00	742,10	850,46	923,72	984,56	1088,96	1134,14	6349,91
T2R1 (3cuyes)	612,00	735,84	846,72	986,40	1006,56	1136,16	1136,16	6459,84
T2R2 (3cuyes)	629,28	743,04	920,16	956,16	940,32	1103,04	1150,56	6442,56
T2R3 (3cuyes)	619,20	732,96	805,68	865,44	982,80	1048,32	1111,68	6166,08
T2R4 (3cuyes)	631,26	745,02	817,74	876,06	997,02	1060,38	1123,74	6251,22
PROMEDIO	622,94	739,22	847,58	921,02	981,68	1086,98	1130,54	6329,93
T3R1 (3cuyes)	614,88	773,28	558,72	721,44	709,92	806,40	924,48	5109,12
T3R2 (3cuyes)	591,84	712,08	723,60	889,92	967,68	996,48	1020,96	5902,56
T3R3 (3cuyes)	636,48	635,04	753,12	821,52	902,88	963,36	1008,00	5720,40
T3R4 (3cuyes)	626,58	784,98	570,42	733,14	721,62	818,10	936,18	5191,02
PROMEDIO	617,45	726,35	651,47	791,51	825,53	896,09	972,41	5480,78
T4R1 (3cuyes)	623,52	689,76	754,56	864,00	681,12	630,72	843,84	5087,52
T4R2 (3cuyes)	780,48	997,92	878,40	744,48	669,60	966,24	977,76	6014,88
T4R3 (3cuyes)	617,76	619,20	712,08	782,64	862,56	920,16	968,40	5482,80
T4R4 (3cuyes)	775,98	993,42	873,90	739,98	665,10	961,74	973,26	5983,38
PROMEDIO	699,44	825,08	804,74	782,78	719,60	869,72	940,82	5642,15

Tabla 2.5. Consumo de Materia Seca de la Alfalfa + del alimento
Balanceado por tratamiento y repetición en 7 semanas de evaluación

Tratamientos	1ra. Sem	2da.Sem.	3ra. Sem.	4ta. Sem.	5ta. Sem.	6ta. Sem.	7ma. Sem.	Consumo Total
T1R1 (3cuyes)	638,11	765,33	878,87	1022,08	1046,09	1180,22	1184,62	6715,31
T1R2 (3cuyes)	654,26	770,54	951,43	991,28	979,77	1144,02	1204,37	6695,67
T1R3 (3cuyes)	643,56	760,44	836,54	899,18	1023,74	1092,45	1160,34	6416,25
T1R4 (3cuyes)	659,39	775,93	852,12	916,37	1037,12	1108,16	1177,31	6526,41
PROMEDIO	648,83	768,06	879,74	957,23	1021,68	1131,21	1181,66	6588,41
T2R1 (3cuyes)	634,05	761,60	875,23	1018,68	1042,18	1176,24	1182,19	6690,17
T2R2 (3cuyes)	652,81	770,19	950,97	991,23	979,80	1147,68	1198,91	6691,60
T2R3 (3cuyes)	640,36	757,29	833,62	898,07	1020,47	1090,17	1158,95	6398,93
T2R4 (3cuyes)	652,14	769,08	845,81	908,69	1032,56	1100,91	1169,36	6478,56
PROMEDIO	644,84	764,54	876,41	954,17	1018,75	1128,75	1177,35	6564,81
T3R1 (3cuyes)	636,27	798,38	586,57	753,06	744,88	845,82	969,85	5334,83
T3R2 (3cuyes)	614,71	738,57	753,75	924,33	1006,50	1040,46	1068,65	6146,98
T3R3 (3cuyes)	656,98	658,71	780,40	853,49	939,89	1004,55	1054,61	5948,63
T3R4 (3cuyes)	646,80	808,38	597,83	765,11	756,50	857,97	981,14	5413,74
PROMEDIO	638,69	751,01	679,64	824,00	861,94	937,20	1018,56	5711,04
T4R1 (3cuyes)	644,49	714,60	782,69	895,56	715,38	669,36	886,29	5308,37
T4R2 (3cuyes)	804,53	1024,00	912,50	781,63	709,40	1011,44	1027,23	6270,72
T4R3 (3cuyes)	639,79	645,49	742,98	814,88	898,23	961,30	1014,41	5717,08
T4R4 (3cuyes)	797,07	1019,38	903,73	772,10	700,28	1002,36	1018,41	6213,33
PROMEDIO	721,47	850,87	835,47	816,04	755,82	911,11	986,58	5877,38

Tabla 2.6. Consumo de Materia Seca Promedio por cuy por tratamiento y repetición en 7 semanas

Tratamientos	1ra. Sem	2da.Sem.	3ra. Sem.	4ta. Sem.	5ta. Sem.	6ta. Sem.	7ma. Sem.	Consumo Total
T1R1 (3cuyes)	212,70	255,11	292,96	340,69	348,70	393,41	394,87	2238,44
T1R2 (3cuyes)	218,09	256,85	317,14	330,43	326,59	381,34	401,46	2231,89
T1R3 (3cuyes)	214,52	253,48	278,85	299,73	341,25	364,15	386,78	2138,75
T1R4 (3cuyes)	219,80	258,64	284,04	305,46	345,71	369,39	392,44	2175,47
PROMEDIO	216,28	256,02	293,25	319,08	340,56	377,07	393,89	2196,14
T2R1 (3cuyes)	211,35	253,87	291,74	339,56	347,39	392,08	394,06	2230,06
T2R2 (3cuyes)	217,60	256,73	316,99	330,41	326,60	382,56	399,64	2230,53
T2R3 (3cuyes)	213,45	252,43	277,87	299,36	340,16	363,39	386,32	2132,98
T2R4 (3cuyes)	217,38	256,36	281,94	302,90	344,19	366,97	389,79	2159,52
PROMEDIO	214,95	254,85	292,14	318,06	339,58	376,25	392,45	2188,27
T3R1 (3cuyes)	212,09	266,13	195,52	251,02	248,29	281,94	323,28	1778,28
T3R2 (3cuyes)	204,90	246,19	251,25	308,11	335,50	346,82	356,22	2048,99
T3R3 (3cuyes)	218,99	219,57	260,13	284,50	313,30	334,85	351,54	1982,88
T3R4 (3cuyes)	215,60	269,46	199,28	255,04	252,17	285,99	327,05	1804,58
PROMEDIO	212,90	250,34	226,55	274,67	287,31	312,40	339,52	1903,68
T4R1 (3cuyes)	214,83	238,20	260,90	298,52	238,46	223,12	295,43	1769,46
T4R2 (3cuyes)	268,18	341,33	304,17	260,54	236,47	337,15	342,41	2090,24
T4R3 (3cuyes)	213,26	215,16	247,66	271,63	299,41	320,43	338,14	1905,69
T4R4 (3cuyes)	265,69	339,79	301,24	257,37	233,43	334,12	339,47	2071,11
PROMEDIO	240,49	283,62	278,49	272,01	251,94	303,70	328,86	1959,13

Tabla 2.7. Peso semanal y ganancia de peso, por cuy por repetición y por tratamiento. (kg.)

Ttos.	Nº del animal	Peso Inicial	1ra. Sem.	2da. Sem.	3raa. Sem.	4ta. Sem.	5ta. Sem.	6ta. Sem.	7ma. Sem.	Ganancia de peso
T1-R1	101	409,00	489,00	543,00	591,00	659,00	751,00	853,00	944,00	535,00
	102	369,00	418,00	511,00	621,00	759,00	821,00	913,00	995,00	626,00
	103	400,00	491,00	577,00	629,00	689,00	781,00	877,00	985,00	585,00
	PROM	392,67	466,00	543,67	613,67	702,33	784,33	881,00	974,67	582,00
T1-R2	104	393,00	431,00	499,00	587,00	677,00	746,00	848,00	956,00	563,00
	105	387,00	458,00	508,00	568,00	611,00	727,00	795,00	889,00	502,00
	106	378,00	445,00	527,00	617,00	702,00	786,00	870,00	960,00	582,00
	PROM	386,00	444,67	511,33	590,67	663,33	753,00	837,67	935,00	549,00
T1-R3	107	371,00	447,00	531,00	627,00	711,00	795,00	880,00	987,00	616,00
	108	388,00	452,00	509,00	575,00	657,00	709,00	831,00	910,00	522,00
	109	349,00	413,00	477,00	530,00	563,00	661,00	789,00	905,00	556,00
	PROM	369,33	437,33	505,67	577,33	643,67	721,67	833,33	934,00	564,67
T1-R4	110	389,00	460,00	510,00	570,00	613,00	729,00	797,00	891,00	502,00
	111	406,00	486,00	540,00	588,00	656,00	748,00	850,00	940,45	534,45
	112	348,00	412,00	476,00	528,00	561,00	659,00	787,00	900,00	552,00
	PROM	381,00	452,67	508,67	562,00	610,00	712,00	811,33	910,48	529,48
T2-R1	101	456,00	530,00	569,00	612,00	728,00	796,00	900,00	1012,00	556,00
	102	390,00	478,00	510,00	576,00	658,00	710,00	832,00	925,01	535,01
	103	387,00	444,00	548,00	658,00	744,00	838,00	930,00	1005,00	618,00
	PROM	411,00	484,00	542,33	615,33	710,00	781,33	887,33	980,67	569,67
T2-R2	104	382,00	467,00	544,00	642,00	702,00	790,00	852,00	944,00	562,00
	105	387,00	430,00	500,00	588,00	678,00	747,00	848,00	958,00	571,00
	106	376,00	458,00	504,00	564,00	644,00	840,00	918,00	1016,00	640,00
	PROM	381,67	451,67	516,00	598,00	674,67	792,33	872,67	972,67	591,00
T2-R3	107	453,00	530,00	628,00	719,00	826,00	934,00	1004,00	1086,00	633,00
	108	418,00	488,00	524,00	582,00	660,00	752,00	854,00	965,00	547,00

	109	423,00	490,00	578,00	630,00	690,00	782,00	878,00	890,00	467,00
	PROM	431,33	502,67	576,67	643,67	725,33	822,67	912,00	980,33	549,00
T2-R4	110	375,00	457,00	503,00	563,00	643,00	839,00	917,00	1015,0	639,00
	111	391,00	479,00	511,00	577,00	659,00	711,00	833,00	926,01	536,01
	112	450,00	527,00	625,00	716,00	823,00	931,00	1001,00	1083,00	630,00
	PROM	405,33	487,67	546,33	618,67	708,33	827,00	917,00	1008,00	601,67
T3-R1	101	383,00	476,00	512,00	546,00	680,00	782,00	882,00	1018,00	635,00
	102	379,00	428,00	488,00	544,00	634,00	730,00	834,00	956,00	577,00
	103	366,00	436,00	530,00	668,00	740,00	860,00	940,00	1078,00	712,00
	PROM	376,00	446,67	510,00	586,00	684,67	790,67	885,33	1017,33	641,33
T3-R2	104	443,00	516,00	594,00	696,00	792,00	870,00	980,00	980,00	537,00
	105	339,00	404,00	471,00	494,00	566,00	640,00	743,00	864,00	525,00
	106	356,00	408,00	469,00	576,00	696,00	728,00	830,00	938,00	582,00
	PROM	379,33	442,67	511,33	588,67	684,67	746,00	851,00	927,33	548,00
T3-R3	107	422,00	500,00	422,00	500,00	580,00	658,00	708,00	947,00	525,00
	108	462,00	544,00	640,00	694,00	786,00	897,00	995,00	995,00	533,00
	109	379,00	438,00	514,00	590,00	634,00	656,00	744,00	824,00	445,00
	PROM	421,00	494,00	525,33	594,67	666,67	737,00	815,67	922,00	501,00
T3-R4	110	381,00	440,00	516,00	592,00	636,00	658,00	746,00	826,00	445,00
	111	342,00	407,00	474,00	497,00	568,00	642,00	745,00	866,00	524,00
	112	369,00	439,00	533,00	671,00	743,00	863,00	943,00	1081,0	712,00
	PROM	364,00	428,67	507,67	586,67	649,00	721,00	811,33	924,33	560,33
T4-R1	101	386,00	476,00	559,00	641,00	735,00	829,00	905,00	987,00	601,00
	102	457,00	562,00	652,00	728,00	860,00	894,00	993,00	1026,00	569,00
	103	455,00	548,00	558,00	763,00	846,00	879,00	981,00	1012,00	557,00
	PROM	432,67	528,67	589,67	710,67	813,67	867,33	959,67	1008,33	575,67
T4-R2	104	320,0	398,0	465,0	536,0	601,0	698,0	787,0	899,0	579,00
	105	338,0	417,0	528,0	611,0	705,0	737,0	813,0	927,0	589,00
	106	349,0	439,0	542,0	600,0	694,0	748,0	840,0	984,0	635,00

	PROM	335,67	418,00	511,67	582,33	666,67	727,67	813,33	936,67	601,00
T4- R3	107	319,00	387,00	536,00	580,00	674,00	716,00	840,00	940,00	621,00
	108	372,00	466,00	587,00	702,00	747,00	831,00	906,00	998,00	626,00
	109	383,00	467,00	550,00	588,00	683,00	714,00	812,00	989,00	606,00
	PROM	358,00	440,00	557,67	623,33	701,33	753,67	852,67	975,67	617,67
T4-R4	110	321,00	389,00	538,00	582,00	675,00	719,00	843,00	943,00	622,00
	111	352,00	442,00	545,00	603,00	697,00	751,00	843,00	987,00	635,00
	112	390,00	480,00	563,00	645,00	739,00	833,00	909,00	991,00	601,00
	PROM	354,33	437,00	548,67	610,00	703,67	767,67	865,00	973,67	619,33

Tabla 2.8. Peso semanal promedio de los cuyes por repetición y tratamiento. (kg.)

Ttos.	Peso Inicial	1ra. Sem.	2da. Sem.	3ra. Sem.	4ta. Sem.	5ta. Sem.	6ta. Sem.	7ma. Sem.	Ganancia de peso
T1R1	392,67	466,00	543,67	613,67	702,33	784,33	881,00	974,67	582,00
T1R2	386,00	444,67	511,33	590,67	663,33	753,00	837,67	935,00	549,00
T1R3	369,33	437,33	505,67	577,33	643,67	721,67	833,33	934,00	564,67
T1R4	381,00	452,67	508,67	1172,00	610,00	1523,33	811,33	910,48	529,48
PROM.	382,25	450,17	517,33	738,42	654,83	945,58	840,83	938,54	556,29

T2R1	411,00	484,00	542,33	615,33	710,00	781,33	887,33	980,67	569,67
T2R2	381,67	451,67	516,00	598,00	674,67	792,33	872,67	972,67	591,00
T2R3	431,33	502,67	576,67	643,67	725,33	822,67	912,00	980,33	549,00
T2R4	405,33	487,67	546,33	618,67	708,33	827,00	917,00	1008,00	602,67
PROM.	407,33	481,50	545,33	618,92	704,58	805,83	897,25	985,42	578,09

T3R1	376,00	446,67	510,00	586,00	684,67	790,67	885,33	1017,33	641,33
T3R2	379,33	442,67	511,33	588,67	684,67	746,00	851,00	927,33	548,00
T3R3	421,00	494,00	525,33	594,67	666,67	737,00	815,67	922,00	501,00
T3R4	376,00	446,67	510,00	586,00	684,67	790,67	885,33	1017,33	641,33
PROM.	388,08	457,50	514,17	588,83	680,17	766,08	859,33	971,00	582,92

T4R1	432,67	528,67	589,67	710,67	813,67	867,33	959,67	1008,33	575,67
T4R2	335,67	418,00	511,67	582,33	666,67	727,67	813,33	936,67	601,00
T4R3	358,00	440,00	557,67	623,33	701,33	753,67	852,67	975,67	617,67
T4R4	354,33	437,00	548,67	610,00	703,67	767,67	865,00	973,67	619,33
PROM.	370,17	455,92	551,92	631,58	721,33	779,08	872,67	973,58	604,17

Tabla 2.9. Consumo total de alimento, Ganancia de peso y Índice de conversión alimenticia promedio por cuy.

Tratamientos	Consumo Total. Prom./Cuy	Ganancia de peso	C.A
T1R1 (3cuyes)	2238,44	582,00	3,85
T1R2 (3cuyes)	2231,89	549,00	4,07
T1R3 (3cuyes)	2138,75	564,67	3,79
T1R4 (3cuyes)	2175,47	529,48	4,11
PROMEDIO	2196,14	556,29	3,95
T2R1 (3cuyes)	2230,06	569,67	3,91
T2R2 (3cuyes)	2230,53	591,00	3,77
T2R3 (3cuyes)	2132,98	549,00	3,89
T2R4 (3cuyes)	2159,52	602,67	3,58
PROMEDIO	2188,27	578,09	3,79
T3R1 (3cuyes)	1778,28	641,33	2,77
T3R2 (3cuyes)	2048,99	548,00	3,74
T3R3 (3cuyes)	1982,88	501,00	3,96
T3R4 (3cuyes)	1804,58	641,33	2,81
PROMEDIO	1903,68	582,92	3,32
T4R1 (3cuyes)	1769,46	575,67	3,07
T4R2 (3cuyes)	2090,24	601,00	3,48
T4R3 (3cuyes)	1905,69	617,67	3,09
T4R4 (3cuyes)	2071,11	622,33	3,33
PROMEDIO	1959,13	604,17	3,24

Tabla 2.10. Peso vivo final promedio, peso de carcasa y rendimiento de carcasa.

TTO.	Peso Vivo Final (Kg.)	Peso de carcasa (kg.)	Rendimiento de carcasa(%)
T1R1	974,67	658,87	67,60
T1R2	935,00	609,62	65,20
T1R3	934,00	599,63	64,20
T1R4	310,48	207,40	66,80
PROM.	788,54	518,88	65,95
T2R1	980,67	639,39	65,20
T2R2	972,67	646,82	66,50
T2R3	980,33	645,06	65,80
T2R4	1008,00	679,39	67,40
PROM.	985,42	652,67	66,23
T3R1	1017,33	653,13	64,20
T3R2	927,33	627,80	67,70
T3R3	922,00	626,96	68,00
T3R4	1017,33	674,49	66,30
PROM.	971,00	645,60	66,55
T4R1	1008,33	683,65	67,80
T4R2	936,67	625,69	66,80
T4R3	975,67	681,02	69,80
T4R4	973,67	686,44	70,50
PROM.	973,58	669,20	68,73



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMENEGILDO BALLESTER

Huánuco - Perú

ESCUELA DE POSGRADO

Campus Universitario, Pabellón V Block "A" 2do. Piso - Cayhuayna
Teléfono 514760



ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE MAESTRO

En el Aula 202 de la Escuela de Posgrado, siendo las 16:00h., del día jueves 28.DICIEMBRE.2017, ante los Jurados de Tesis constituido por los siguientes docentes:

Dra. Hilda HIDALGO HIDALGO Presidente
Mg. Juan VILLANUEVA REÁTEGUI Secretario
Dr. Ricardo SÁNCHEZ MURRUGARRA Vocal

Asesor de Tesis, Dr. Rubén Max ROJAS PORTAL (Resolución N° 0585-2016-UNHEVAL/EPG-D)

El aspirante al Grado de Maestro en Medio Ambiente y Desarrollo y Sostenible con mención en Gestión Ambiental, Don Rogelio SOBERO BALLARDO.

Procedió al acto de Defensa:

Con la exposición de la Tesis titulado: "HARINA DE SUB PRODUCTOS DE CAMAL EN EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CUYES MACHOS RAZA PERÚ (Cavia Porcellus) (HUAMANGA - AYACUCHO)".

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y público asistente.

Concluido el acto de defensa, cada miembro del Jurado procedió a la evaluación del aspirante a Maestro, teniendo presente los criterios siguientes:

- a) Presentación personal.
b) Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y Recomendaciones.
c) Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado y público asistente.
d) Dicción y dominio de escenario.

Así mismo, el Jurado plantea a la tesis las observaciones siguientes:

.....
.....

Obteniendo en consecuencia el Maestría la Nota de Diecisiete (17)
Equivalente a Aprobado, por lo que se recomienda su publicación
(Aprobado ó desaprobado)

Los miembros del Jurado, firman el presente ACTA en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las 5:30 horas del 28 de diciembre de 2017.

Handwritten signatures and printed names: PRESIDENTE, SECRETARIO, VOCAL with corresponding DNI numbers.

**AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE
POSGRADO**

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL.

Apellidos y Nombres: SOBERO BALLARDO ROGELIO

DNI: 101371579 Correo electrónico: rogelio.sobero@unsch.edu.pe

Teléfonos: Celular: #966003663

2. IDENTIFICACION DE LA TESIS

POSGRADO
Maestría: GESTION AMBIENTAL

Grado académico obtenido:

Maestro

Título de la tesis:

**"HARINA DE SUB PRODUCTOS DE CAMAL EN EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CUYES MACHOS RAZA PERÚ
(*Cavia porcellus*) (HUAMANGA - AYACUCHO) - 2017**

Tipo de acceso que autoriza el autor:

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción de Acceso
X	PÚBLICO	Es público y accesible el documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo

Al elegir la opción "Publico" a través de la presente autorizo de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, publicar la versión electrónica de esta tesis en el portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que dicha autorización cualquiera tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

() 1 año () 2 años () 3 años () 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasara a ser de acceso público.

Fecha de firma: 12 de setiembre de 2018


Firma del Autor