

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**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:
MEDICO VETERINARIA**

**PRESENTADO POR:
LESLIE MARICE SOLIER MOLINA**

**AYACUCHO – PERÚ
2016**

DEDICATORIA

Con mucho cariño a mis padres Minardo y Giovanna por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

A mis queridos hermanos por estar conmigo y compartir momentos significativos.

A mis abuelitos Roberto y Faustina quienes también fueron mi guía e inspiración para cumplir este sueño.

Al M.V.Z Johnny Q. por siempre escucharme y ayudarme en todo momento.

A Joel y a su familia por la confianza que depositaron en mí, gracias por haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencia que nunca voy a olvidar.

AGRADECIMIENTOS

- ❖ A mi alma mater la Universidad Nacional De San Cristóbal de Huamanga, por el orgullo de haber sido formado en sus aulas.
- ❖ A la Facultad de Ciencias Agrarias por pertenecer a esa gran familia.
- ❖ A la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y en especial a la plana docente quienes contribuyeron en mi formación profesional.
- ❖ Al M.V. William Palomino Conde docente de la E.P. de Medicina Veterinaria por el asesoramiento y apoyo incondicional durante el desarrollo y conclusión del presente trabajo.
- ❖ Al Ing. Wilber Quijano Pacheco docente de la E.P de Agronomía, por su apoyo para la realización y concretización del presente trabajo.
- ❖ A mis jurados, familiares y a todas las personas que directa o indirectamente colaboraron desinteresadamente al logro del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO I	
REVISIÓN DE LITERATURA	
1.1. Residuos de camales	03
1.1.1. Comercialización de desechos comestibles	05
1.1.2. Productos derivados de los desechos de faenamiento	06
1.1.3. Desechos comestibles de matadero de mayor utilización	07
1.2. Aprovechamiento del hígado	08
1.2.1. Alternativas de recuperación de desechos de camal	09
1.2.2. Desechos de camal	09
1.2.3. Insumos	13
1.2.4. Bioseguridad	13
1.2.5. Las proteínas	14
1.2.6. Fuentes de proteínas	14
1.3. Antecedentes de alimentación	15
1.4. Origen del cuy	19
1.5. El cuy	20
1.6. Clasificación taxonómica	21
1.7. Importancia de la crianza de cuy	22
1.8. Anatomía y fisiología de la digestión	23
1.8.1. Fisiología digestiva	23
1.9. Alimentación de los cuyes	27
1.9.1. Necesidades nutritivas	28

1.10. Sistemas de alimentación	34
1.11. Utilización de forrajes	38

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación	40
2.2. Duración	41
2.3. Infraestructura	41
2.4. Materiales y equipo	41
2.5. Producto a evaluar	42
2.6. Animales	43
2.7. Metodología del trabajo de investigación	43
2.7.1. Alimento balanceado	44
2.7.2. Sanidad	45
2.7.3. Tratamientos	45
2.8. Variables evaluadas	46
2.8.1. Análisis químico nutricional del alimento balanceado, harina de hígado y alfalfa	46
2.8.2. Consumo de alimento	47
2.8.3. Incremento de peso vivo	47
2.8.4. Rendimiento de carcasa	48
2.8.5. Conversión alimenticia	48
2.8.6. Retribución económica	48
2.8.7. Diseño metodológico	49

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis químico nutricional	50
3.1.1. Análisis químico nutricional de los alimentos balanceados	50
3.2. Consumo de alimento	52
3.3. Ganancia de peso vivo	57
3.4. Conversión alimenticia	63

3.5. Rendimiento de carcasa	68
3.6. Retribución económica del alimento	70
CAPÍTULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
4.1. Conclusiones	74
4.2. Recomendaciones	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
ANEXOS	81
CUADRO DE FOTOS	88

ÍNDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1.1	Rendimiento de las vísceras abdominales	05
Cuadro 1.2	Análisis bromatológico de los principales desechos de camal	05
Cuadro 1.3	Desechos de matadero	07
Cuadro 1.4	Análisis bromatológico del producto obtenido	08
Cuadro 1.5	Parámetros microbiológicos permisibles para las harinas de origen animal	11
Cuadro 1.6	Cálculo aproximado de ingredientes	13
Cuadro 1.7	Composición alimenticia de la harina de hígado	15
Cuadro 1.8	Aminoácidos de la harina de hígado	15
Cuadro 1.9	Vitaminas de la harina de hígado	15
Cuadro 1.10	Composición de la leche y de la carne de cuy y otras especies (%)	22
Cuadro 1.11	Requerimientos nutricionales	28
Cuadro 2.1	Valor porcentual del alimento balanceado para cada tratamiento	45
Cuadro 2.2	Valor nutricional de todos los tratamientos	45
Cuadro 2.3	Distribución de unidades experimentales por tratamiento por repetición	46
Cuadro 3.1	Análisis químico nutricional porcentual (%) de los alimentos balanceados según tratamiento, harina de hígado y de la alfalfa.	50
Cuadro 3.2	Consumo acumulado semanal de alimento en g	53
Cuadro 3.3	Pesos vivos promedios semanales acumulados	58
Cuadro 3.4	Ganancia de peso semanales acumulados	59
Cuadro 3.5	Promedio de conversión alimenticia semanal por tratamiento	64
Cuadro 3.6	Rendimiento de carcasa promedio de los cuyes	68
Cuadro 3.7	Costo de alimento por tratamiento	71
Cuadro 3.8	Retribución económica	72

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 3.1 Consumo acumulado semanal en g./tratamiento	55
Gráfico 3.2 Efecto de la harina de hígado sobre el consumo acumulado del alimento balanceado	57
Gráfico 3.3 Promedio de ganancia de peso	60
Gráfico 3.4 Efecto de la harina de hígado sobre la ganancia de peso	63
Gráfico 3.5 Promedio de Índice de conversión alimenticia	65
Gráfico 3.6 Efecto de la harina de hígado en el índice de conversión alimenticia	67
Gráfico 3.7 Rendimiento de carcasa por tratamiento	69

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.	
Anexo 1	Análisis de variancia del consumo acumulado de alimento en materia seca	82
Anexo 2	Análisis de variancia de peso vivo	82
Anexo 3	Análisis de variancia para el índice de conversión alimenticia	82
Anexo 4	Análisis de variancia para ganancia de peso	82
Anexo 5	Análisis de varianza de rendimiento de carcasa	82
Anexo 6	Consumo de alfalfa en g semanal/animal	83
Anexo 7	Consumo acumulado de alimento en materia seca	83
Anexo 8	Consumo de alimento balanceado en g por semana por animal	84
Anexo 9	Peso vivo semanal por tratamiento por animal	84
Anexo 10	Conversión alimenticia semanal por tratamiento	85
Anexo 11	Ganancia de peso semanal por tratamiento	85
Anexo 12	Costo de producción de alfalfa (ha/año)	86
Anexo 13	Costos totales	87

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el galpón acondicionado para la crianza de cuyes en el Centro Experimental Pampa del Arco de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSCH distrito de Ayacucho provincia de Huamanga, cuyo objetivo fue evaluar niveles crecientes de harina de hígado cominado en los parámetros productivos en cuyes de engorde, empleando para ello 36 cuyes machos mejorados de dos semanas de edad, dispuestos en 4 tratamientos con 3 repeticiones, siendo la unidad experimental 3 cuyes, utilizando el diseño completamente al azar. La duración del experimento fue de 56 días y los tratamientos fueron: (T1): alimento balanceado con 0% de inclusión de harina de hígado (testigo), (T2): alimento balanceado con 4% de inclusión de harina de hígado, (T3): alimento balanceado con 8% de inclusión de harina de hígado, (T4): alimento balanceado con 12% de inclusión de harina de hígado, a todos se les suministró 10% del PV de alfalfa. En cuyo resultado se encontró que no hubo diferencias estadísticas para los tratamientos con 0%, 4%, 8% y 12% de inclusión de harina de hígado ($P > 0.05$) en todos los parámetros evaluados, a excepción para el parámetro de conversión alimenticia que resultó a favor del tratamiento 4 (3.41) con 12% de inclusión de harina de hígado con respecto a los otros tratamientos, en los otros parámetros se observó una diferencia numérica hacia el peso vivo e incremento de peso, mejor conversión y mejor rendimiento de carcasa a favor de los tratamientos que se incluyó harina de hígado, además hay mayor retribución económica de 4 a 30% de rentabilidad, en conclusión, la inclusión de harina de hígado mejoró las condiciones productivas y se abarató los costos de producción.

INTRODUCCIÓN

La demanda de los alimentos balanceados en nuestra zona está en crecimiento y en especial para los cuyes por el aumento en el consumo de esta carne; por lo que existe la gran necesidad de diferentes insumos para la preparación de alimento balanceado para satisfacer esta demanda que no existe en la zona. Más aún debido a la selección y al mejoramiento genético de estos animales; por ello se importa alimentos de la costa, haciendo que se encarezca los costos de producción. Razón por la cual es necesario buscar nuevas alternativas de alimentación que cubran estos requerimientos.

Por otro lado, dentro del camal de beneficio de animales de Quicapata existen diferentes desechos que son comisados por diferentes problemas, que bien se pueden utilizar previo tratamiento (hígado, pulmones, sangre, etc.) convirtiéndolos en harina. Estos desechos actualmente constituyen contaminantes ambientales desde una percepción de olor y producción de gases de efecto invernadero porque son desechados o enterrados sin ningún proceso.

Razón por la cual, viendo esta problemática, se usó este desecho tratado que contiene ingredientes proteicos de alta calidad que adolece nuestra región, por ello el trabajo de investigación planteó el uso de la harina de hígado dentro de la ración de cuyes de engorde, así se determinó el óptimo en diferentes niveles y con esto ser una propuesta para disminuir los costos de producción de los cuyes y tener insumos disponibles para tener una producción sostenible.

Por lo antes mencionado se planteó los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar niveles crecientes de harina de hígado comisado en los parámetros productivos en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde.

Objetivos específicos

- Determinar el nivel óptimo de la harina de hígado en la ración de cuyes de engorde evaluando el rendimiento productivo (ganancia de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, rendimiento de carcasa).
- Determinar el valor económico del alimento en cuyes de engorde alimentados con niveles crecientes de harina de hígado decomisado.

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. RESIDUOS DE CAMALES

Un matadero municipal es una fuente rica en residuos sólidos de alto contenido orgánico. Es de anotar que por las actividades que aquí se desarrollan se da cabida a que muchos residuos no utilizables de manera directa sean desechados como residuo a través del sistema de alcantarillado (sangre) o del sistema de basuras como contenido ruminal, estiércol, vísceras decomisadas (HOMEZ, 2005).

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 (RODRIGUEZ, 2002).

Según el artículo 36 del reglamento tecnológico de carnes. Las carcasas y vísceras sospechosas de enfermedad serán marcadas, retenidas y separadas de las que hayan sido inspeccionadas, bajo la supervisión del médico veterinario (RTC, 2012).

Los residuos orgánicos aprovechables y que son desechados por un matadero son: sangre, contenido ruminal, estiércol, uñas, cascos, restos de pelo entre otros. Con el contenido ruminal se pueden obtener concentrados para alimentación de animales, con la sangre se puede obtener harina de sangre para alimento de aves, las uñas, cascos, estiércol y otros desechos pueden ser destinados para lombricultura y compostaje (HOMEZ, 2005).

Indica que los diversos residuos y desechos, sólidos y líquidos obtenidos en las salas de proceso de la industria cárnica presentan diferencias en cantidad y calidad (HOMEZ, 2005).

Los diferentes desechos obtenidos a partir del faenado de animales de abasto, dadas sus características nutricionales, en muchas partes representan una fuente de nutrientes muy valiosa para la elaboración de alimentos balanceados para animales (CASTRO, 2011).

El rendimiento de subproductos, se puede evaluar, tomando los subproductos en todo su conjunto o individualmente. Dicho rendimiento es

una relación entre el peso de los subproductos y el peso vivo del animal, y se puede explicar a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento en Subproductos} = \text{Peso Subproductos (kg)} / \text{Peso vivo (kg)} \times 100$$

Cuadro 1.1 Rendimiento de las vísceras abdominales (% sobre el animal vivo)

Desechos	Bovino (Macho)	Bovino (Hembra)	Bovino (Joven)	Bovino (Adulto)
Rumen	1,4	1,48	0,9	-
Retículo	0,35	0,35	0,4	-
Libro	0,2	0,22	0,18	-
Cuajar	0,2	0,35	0,4	-
Intestino delgado	1,48	1,9	1,5	1,38
Intestino grueso	1,72	2	1,9	2,3
Hígado	1,21	1,22	1,7	1,77
Bazo	0,25	0,23	0,4	0,25
Riñones	0,21	0,23	0,19	0,27
Mesenterio	0,59	0,68	0,5	0,45

Fuente: (FALLA, 1992)

Cuadro 1.2 Análisis bromatológico de los principales desechos de camal

Desecho	Humedad %	Proteína total %	Grasa %	Fibra%	Ceniza%
Hígado	75,15	19,56	3,62	0,06	0,99
Pulmones	80,1	15,59	1,47	0,88	0,92
Corazón	79,57	16,19	2,56	0,11	0,98
Tráquea	62,19	22,49	11,43	0,44	0,77
Esófago	71,72	16,64	10,52	0,28	0,8

Fuente: (FALLA, 1992)

1.1.1. Comercialización de desechos comestibles

La comercialización de los desechos de mataderos y los productos finales de su transformación industrial se lleva a cabo, en su gran mayoría por

canales directos de comercialización entre los mataderos, la planta de subproductos y las fábricas de alimentos balanceados (CASTRO, 2011).

La comercialización de los desechos del matadero incrementa el ingreso económico, permite obtener materias primas de excelente calidad a precios muy económicos. Se debe considerar que algunos desechos tales como los cascotes, los cuernos y los pelos de cerdo, que se utilizaban en la fabricación de harinas de carne, se han desechado de las formulaciones por su baja digestibilidad balanceados (CASTRO, 2011).

1.1.2. Productos derivados de los desechos de faenamiento

En el mundo actual en que vivimos, es prácticamente imposible evitar todos los productos de origen animal. Las industrias de la carne, leche y huevos dejan cientos de subproductos que son aprovechados por otros rubros, entre estos tenemos (CASTRO, 2011).

- a. **Acido araquidónico:** Ácido graso insaturado que se encuentra en el hígado, cerebro, glándulas y grasa de todos los animales. Generalmente se extrae del hígado. Es usado en alimentos de perros y gatos debido a los requerimientos nutricionales, también en cremas y lociones faciales.
- b. **Elastina:** Proteína que se encuentra en los ligamentos y aortas del cuello de vacas, es similar al colágeno.
- c. **Estrógeno:** Hormona sexual femenina de los ovarios de la vaca o de la orina de las yeguas embarazadas, usos en cosméticos, suplemento para culturismo, cremas hormonales.

- d. **Gelatina:** Proteína que se obtiene a partir del procesamiento de huesos, cartílagos, tendones y ligamentos de vacas o cerdos, se utiliza en muchísimos productos como cosméticos, champues, pastillas, caramelos, cereales, tortas, helados, etc.
- e. **Sebo:** Grasa animal dura, especialmente la obtenida de la zona que rodea a los riñones de los rumiantes, usos en la elaboración de jabón y velas.
- f. **Queratina:** Albuminoide duro, principal componente del pelo, cuernos, pezuñas y del tejido corneo de los animales. Está presente en champues y en lociones capilares (CASTRO, 2011).

1.1.3. Desechos comestibles de matadero de mayor utilización en la alimentación animal

Estos desechos se obtienen, principalmente de los mataderos de vacunos, porcinos, aves y equinos (FALLA, 1992).

Cuadro 1.3 Desechos de matadero

OVINOS	-Sangre, grasa, huesos -Fragmentos tisulares -Decomisos sanitarios, cascos, lana -Vísceras abdominales y torácicas
VACUNOS	-Sangre, grasa, huesos, cuernos -Fragmentos tisulares, contenido ruminal -Decomisos sanitarios, cascos -Vísceras abdominales y torácicas
PORCINOS	-Sangre, grasa, huesos, fragmentos tisulares -Decomisos sanitarios, cascos, pelos -Vísceras abdominales y torácicas

Fuente: (FALLA, 1992)

Cuadro 1.4 Análisis bromatológico del producto obtenido

Desecho	Humedad	Proteína	Grasa	Fibra	Ceniza
Carne bovina	53.61	20.48	23.47	0.07	0.99
Hueso fresco bovino	11.39	19.09	1.22	6.16	61.87
Hígado	75.15	19.56	3.62	0.06	0.98
Rumen y omaso	80.31	13.60	3.33	0.27	1.36
Pulmones	80.10	15.59	1.47	0.88	0.92

Fuente: (FALLA, 1992)

1.2. APROVECHAMIENTO DE DESECHOS DE CAMAL

En la gran mayoría de los mataderos del país no se tiene la infraestructura mínima para aprovechar los residuos orgánicos que se generan a partir del sacrificio de los animales (aves, ganado, ovino, bovino, porcino, etc.). Es por esto que a los ríos o fuentes superficiales más próximas llegan los alcantarillados municipales descargando los vertimientos sin ningún tipo de tratamiento entorpeciendo la vida acuática y degradando las corrientes que aguas abajo, que deben ser tomadas para abastecimiento de otros pueblos, de igual manera, a los suelos se vierten de manera directa los vertimientos provenientes de los mataderos sean trozos de carne, rumen, sangre o vísceras decomisadas ocasionando contaminación de los suelos, las aguas subterráneas y de las mismas fuentes superficiales a donde descargan.

El hígado decomisado en los mataderos resulta ser una fuente rica en proteínas por lo que económicamente combine recuperarla para transformarla en hígado desecada y harina de hígado (HOMEZ, 2005).

1.2.1. Alternativas de recuperación de desechos de camal

Los desechos de camal pueden ser utilizados de diferentes maneras que dependen del volumen producido en el día. Para este caso existe solo un uso potencial del hígado considerando su condición (HOMEZ, 2005).

1.2.2. Desechos de camal

Los alimentos proteicos de origen animal se preparan normalmente a partir de productos animales no adecuados para el consumo humano. Se prepara cocinando y moliendo los desechos de animales que no son adecuados para el consumo humano. La harina de hígado se muestra como una buena fuente de lisina, cistina, metionina, leucina y triptófano; y muy rica en riboflavina, colina y vitamina B12 (ROSETO, 2005).

Por las condiciones sanitarias deficientes de la gran mayoría de los mataderos donde se vierten de manera directa los vertimientos provenientes de los mataderos ya sean de trozos de carne, rumen, sangre o vísceras decomisadas ocasionando contaminación de los suelos, las aguas subterráneas y de las mismas fuentes superficiales a donde descargan (HOMEZ, 2005).

Una buena metodología para la obtención de harina de hígado para dietas concentradas para animales sería la siguiente:

a. Recolección:

El sitio del desarrollo debe ser sobre envases adecuados para recoger la mayor cantidad de hígados, donde se evite el contacto del agua o trajín de los empleados con esta. Los hígados ya recogidos en todo su volumen es recomendable agregarle cal viva al 1% en peso con relación al peso total del hígado, esto se hace con el fin de evitar su descomposición que conlleva una proliferación de gérmenes patógenos que disminuyen la calidad del producto final provocando también contaminación del medio durante el proceso de deshidratación (HOMEZ, 2005).

b. Deshidratación:

En mataderos pequeños, los hígados decomisados pueden ser cocinado en recipientes abiertos como en fondos y debe hacerse en el menor tiempo posible (HOMEZ, 2005).

Se tiene que garantizar una buena y constante agitación, si no se hace así, se puede quemar perdiéndose todo el producto. Se realiza en una autoclave a una temperatura de 150°C con dos atmosferas de presión. Con una temperatura superior la proteína se desnaturaliza bajando su calidad y su precio (HOMEZ, 2005).

c. Molienda:

Puede hacerse en molinos de martillo es el más usado y eficiente.

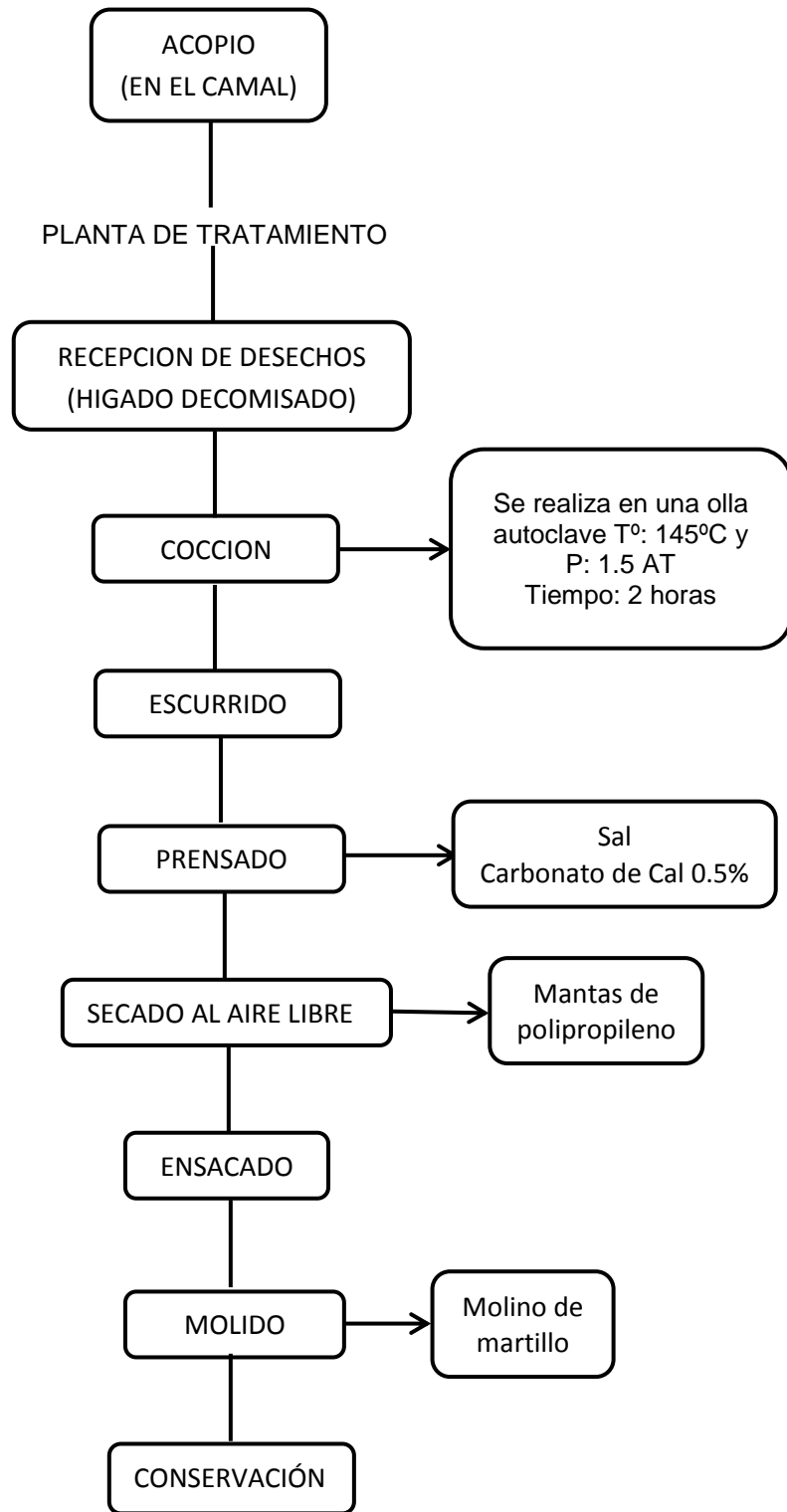
De datos de la experiencia de campo: 5kg de hígado pueden alcanzar a producir 1kg de harina seca.

Cuadro 1.5 Parámetros microbiológicos permisibles para las harinas de origen animal

Microorganismos	Max. N° de colonias Permisible
M. viables	< de 3000
B. coliformes	< de 1000
B. anaerobias	< de 200
B. proteolíticas	< de 200
Hongo	< de 15000
Salmonella	Ausencia

Fuente: (VELÁSQUEZ, 2008)

ESQUEMA 1: PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE LA HARINA DE HÍGADO



Fuente: (QUIJANO, 2016)

1.2.3. Insumos

Se obtienen como subproductos 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. Sin embargo, debido a la gran variación de insumos, los que no son uniformes y que están sujetos a la cantidad de decomisos o tipos de tejido, se puede presentar variaciones porcentuales en la composición final del producto (Citado por ROJAS, 2014)

Cuadro 1.6 Cálculo aproximado de ingredientes

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

Fuente: (Citado por ROJAS, 2014)

1.2.4. Bioseguridad

La materia prima empleada, es exclusivamente de animales de procedencia de origen nacional (nacidos, criados, cebados y beneficiados en el Perú). 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 Nº 064 – 2009 – AG – SENASA. (Art 9). 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 a (Citado por ROJAS, 2014)

- Enfermedades del Valle de Rift
- Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB)
- Prurigo Lumbar
- Fiebre Aftosa
- Scrapie
- Ántrax

1.2.5. Las proteínas

Las proteínas son polímeros de alto peso molecular de un grupo de monómeros de bajo peso molecular llamados aminoácidos. Durante la digestión las proteínas se desdoblán en los aminoácidos que las componen y estos pasan a la sangre, que los lleva a diferentes partes del organismo. Ahí los aminoácidos vuelven a combinarse de forma distinta a como estaban originalmente en el alimento, para formar las proteínas propias (ROSETO, 2005).

1.2.6. Fuentes de proteínas

Las raciones donde las proteínas proceden totalmente de los granos o de subproductos de origen vegetal, no dan buenos resultados debido a que estas proteínas no son de muy buena calidad. Las harinas de pescado, carne y subproductos, la leche y sus subproductos, entre otras fuentes de

origen animal, son muy eficaces para corregir las deficiencias proteicas vegetales. Las harinas de hígado son muy utilizadas principalmente en avicultura, tanto por el suplemento proteico que es muy digestible y de valor bilógico elevado, como por su contenido en riboflavina y otras vitaminas del complejo B, sin contar su preciso aporte en sales de hierro y cobre (ROSERO, 2005).

Cuadro 1.7 Composición alimenticia de la harina de hígado

Proteína	65%	Fósforo	1.1%
Energía neta	2860 Kcal/gr	Sodio	0.11%
Grasa	16%	Potasio	0.4%
Fibra cruda	2%	Magnesio	8%
Calcio	7%	Zinc	5%

Fuente: (ROSERO, 2005)

Cuadro 1.8 Aminoácidos de la harina de hígado

Arginina	4.1%	Lisina	4.9%	Isoleucina	3.3%
Cistina	1.0%	Metionina	1.3%	Leucina	5.4%
Glicina	5.6%	Fenilalanina	2.9%	Triptófano	0.6%
Histidina	1.5%	Treonina	2.6%	Valina	4.2%

Fuente: (ROSERO, 2005)

Cuadro 1.9 Vitaminas de la harina de hígado

Vitamina A	40 – 65 mg/kg	Ac. Pantoténico	8 – 12 mg/kg
Aneurina (B1)	0.10 – 0.15 mg/kg	Biotina	0.02 mg/kg
Riboflavina (B2)	4.1 – 6.0 mg/kg	Colina	3500 – 6000 mg/kg
Niacina (PP)	25 – 28 mg/kg	Vitamina B12	0.05 – 0.1 mg/kg

Fuente: (ROSERO, 2005)

1.3. ANTECEDENTES DE LA ALIMENTACIÓN

Las harinas de hígado son muy utilizadas principalmente en avicultura, tanto por el suplemento proteico muy digestible y de valor bilógico elevado, como por su contenido en riboflavina y otras vitaminas del

complejo B, sin contar su precioso aporte en sales de hierro y cobre (ROSERO, 2005).

Los balanceados proporcionan al animal elementos que le son útiles para el desarrollo y mejoramiento de sus tejidos especialmente de aquellos que se utilizarán en la alimentación humana. Las cantidades a suministrar son las siguientes: Primera a cuarta semana de 11 -13 g/animal/ día, segunda a decima semana de 25g/animal/día, tercera semana a más de 30 a 50 g/animal/día (HUAMANÍ, 2015).

Evaluó raciones con 3 niveles de inclusión de harina de hígado para T-1 (0%), T-2(6%) y T-3(12%), utilizando 45 cuyes machos destetados de 4 semanas de edad de la línea Perú, durante 10 semanas, siendo el consumo de alimento 2555g, 2464g y 2366g; la conversión alimenticia fue 3.2kg, 2.5kg y 2.6kg respectivamente. Los incrementos de peso totales fueron 307.7g, 343.9g, 348.0g respectivamente (RAVILLET, 1989).

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% (HUAMÁN, 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 línea 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 (MALDONADO, 2013).

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 (TINEO, 2015).

En otros animales (ROSERO, 2005) evaluó 4 tratamientos en pollos de la línea Hubart de 1 día de edad, durante 56 días, en raciones con tres niveles de inclusión de harina de hígado T-1(3%), T-2(4%), T-3(5%) y T-4(testigo), donde la ganancia de peso fue 2645g, 2821g, 2541g y 2441g respectivamente, la conversión alimenticia fue 2.083 Kg, 2.080 kg, 2.153 kg y 2.203 kg 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 1.66kg, 1.69kg, 1.70kg; el consumo de alimento fue 2901.73g, 2935.78g, 2931.08g respectivamente.

(JUAN, 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.

1.4. ORIGEN DEL CUY

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina de América del sur de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos de la región (CHAUCA, 1997).

En el Perú la crianza y el consumo de su carne datan desde la época pre-inca. Las pruebas existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2 500 a 3 600 años. En los estudios estratigráficos hechos en el templo del Cerro Sechín (Perú), se encontraron abundantes depósitos de excretas de cuy y en el primer periodo de la cultura Paracas denominado Cavernas (250 a 300 a.C.), ya se alimentaba con carne de cuy. Para el tercer período de esta cultura (1400 d.C.), casi todas las casas tenían un cuyero. Se han encontrado cerámicas, como en los huacos Mochicas y Vicus, que muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación humana (CHAUCA, 1997).

Por otro lado, cabe destacar que la crianza tradicional es la de mayor presencia sobre todo en las zonas rurales y suburbanas del país (ESPINOZA, 2008).

Significa para el poblador peruano uno de los recursos más importantes como fuente de ingreso y alimento, pudiendo disminuir nuestra dependencia y solucionar una parte del déficit de proteína animal,

actualmente la producción de cuyes en su mayoría es de tipo rural y familiar, existiendo pocas explotaciones de carácter comercial aun así esta especie aporta 16, 500 TM de carne al año que representa 6.3% de la producción total de carne en el país (CHAUCA, 1997).

1.5. EL CUY

El cuy es un mamífero calificado en diversos lugares con nombres como cobayo, conejillo de indias, cuye, huanco; oriundo de las quebradas interandinas de Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia (ZUMARRAGA, 2011).

Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos (CHAUCA, 1997).

Entre las especies utilizadas en la alimentación del hombre andino, sin lugar a dudas el cuy constituye el de mayor popularidad. Este pequeño roedor está identificado con la vida y costumbres de la sociedad indígena, es utilizado también en medicina y hasta en rituales mágico-religiosos. Después de la conquista fue exportado y ahora es un animal casi universal. En la actualidad tiene múltiples usos (mascotas, animal experimental), aunque en los Andes sigue siendo utilizado como un alimento tradicional (CHAUCA, 1997).

Teniendo en cuenta que el cuy es una especie precoz, prolífica, de ciclos reproductivos cortos y de fácil manejo, su crianza técnica puede representar una importante fuente de alimento para familias de escasos recursos, así como también una excelente alternativa de negocio con altos ingresos. A diferencia de la crianza familiar, un manejo tecnificado del cuy puede llegar a triplicar la producción a partir de una mejora en la fertilidad de las reproductoras, una mayor supervivencia de las crías y una mejora en la alimentación para un rápido crecimiento y engorde (CHAUCA, 1997).

1.6. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CUY

En la escala zoológica, ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación (HICKMAN, 1998).

REINO	: Animalia
PHYLUM	: Vertebrata
SUB – PHYLUM	: Gnathostomata
CLASE	: Mammalia
SUB – CLASE	: Theria
INFRA – CLASE	: Eutheria
ORDEN	: Rodentia
FAMILIA	: Cavia
GÉNERO	: <i>Cavia</i>
ESPECIE	: <i>C. porcellus</i> o <i>C. cobayo</i>

1.7. IMPORTANCIA DE LA CRIANZA DE CUY

1.7.1. Alta prolificidad: ya que la hembra produce varios partos al año (3-4), con un promedio de gestación de 67 días y con un promedio de 3.5 crías por camada.

1.7.2. Alta precocidad: porque los gazapos nacen con los ojos abiertos, con pelo y extremidades fuertes que pueden caminar inmediatamente después de nacer, consume forraje y concentrado a las 3 o 4 horas de nacidos que les permite crecer a un ritmo asombroso, llegando a los 10 días de edad con el doble de su peso de nacimiento. A pesar que los cuyes poseen tan solo dos pezones, se observa en la práctica que ellas pueden criar camadas de 5 a 6 crías sin ningún inconveniente. Esto se debe principalmente a la alta calidad de leche que producen (Cuadro 1.9). (HUAMAN, 2013).

La precocidad y prolificidad unidas a la calidad de su carne, son características sobresalientes del cuy, su carne comparada con otras especies resulta ser más proteica, presenta 20.3% (HUAMAN, 2013).

Cuadro 1.10 Composición de la leche y de la carne de cuy y otras especies (%)

Nutriente	Cuy		Vacuno		Cerdo	
	Leche	Carne	Leche	Carne	Leche	Carne
Agua	41.0	70.8	86.0	59.5	85.1	47.1
Proteína	11.4	20.3	3.8	17.5	4.3	14.5
Grasa	43.2	7.8	5.0	21.8	5.6	37.3
Lactosa	3.8	0.0	5.0	0.0	4.2	0.0
Minerales	0.6	0.8	0.7	1.0	0.8	0.7

Fuente: CHAUCA, 1997

El cuy comparado con otras especies herbívoras como el vacuno y ovino, consume cerca de tres veces más cantidad de forraje por unidad de peso vivo. Además, posee un ciego voluminoso que hace las veces de un cuarto de estómago, metaboliza altos porcentajes de fibra y requiere muy poco concentrado para balancear su dieta para la producción de carne y leche (CHAUCA, 1997).

1.8. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LA DIGESTIÓN

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (CHAUCA, 1993).

1.8.1. Fisiología digestiva

La digestión se inicia en la boca con la masticación. El alimento es fragmentado en pequeñas porciones que se empapan con la saliva. Estas contienen sustancias mucosas que lubrican el bolo alimenticio facilitando su desplazamiento y, además, en algunas especies, contiene la enzima amilasa cuya propiedad es degradar polisacáridos y convertirlos en moléculas más pequeñas. Luego el alimento pasa a través de la faringe y el esófago. Donde no sufre ninguna modificación, hasta llegar al estómago (ALIAGA, 1979).

El estómago, en la mayoría de las especies, es solo un saco que en primera instancia sirve para almacenar el alimento ingerido. Aquí se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. Algunas proteínas y carbohidratos son degradados; sin embargo, no llegan al estado de aminoácidos ni glucosa, mientras que las grasas no sufren modificaciones. El ácido clorhídrico, además de cumplir las funciones antes mencionadas, destruye bacterias que son ingeridas con el alimento, cumpliendo así una función protectora del organismo. En el estómago también hay secreción de pepsinógeno, que al ser activado con el ácido clorhídrico se convierte en pepsina la que degrada a las proteínas convirtiéndolo en polipéptidos; así como algunas amilasas que degradan a los carbohidratos y existen lipasas que degradan a las grasas, respectivamente; además segregan gastrina, hormona que interviene regulando, en parte la motilidad del tracto gastrointestinal. Otra sustancia secretada en el estómago es el denominado factor intrínseco, que es esencial en la absorción de la vitamina B12 a nivel del intestino delgado. Cabe indicar que en el estómago aún no hay absorción (ALIAGA, 1979).

La mayor parte de la digestión y absorción ocurre en el intestino delgado. Aquí, especialmente en su primera porción denominada duodeno, por acción de enzimas que provienen del páncreas y por sales biliares procedentes del hígado y que llegan con la bilis, las moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas son degradadas y convirtiéndolas en monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos respectivamente, que son

capaces de cruzar las células epiteliales del intestino y ser introducidos al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos. También en el intestino delgado son absorbidos el cloruro de sodio y la mayor parte de agua, así como vitaminas y micro elementos (ALIAGA, 1979).

Los alimentos que no han sido digeridos, el agua que no ha sido absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso cuya principal función en la mayoría de especies, es almacenar este material hasta el momento de su eliminación (ALIAGA, 1979).

No hay defecación enzimática; sin embargo, poseen un ciego desarrollado donde se realiza activa digestión microbiana. La digestión es limitada si se compara con el intestino delgado, sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos resultantes de la digestión microbiana son absorbidos en este nivel, todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado por el ano (ALIAGA, 1979).

Además, para la digestión de nutrientes en herbívoros, es necesario para la fermentación de las porciones fibrosas de los alimentos, un tracto digestivo con un comportamiento espacioso en algún punto de su estructura. En cuyes, este requerimiento se satisface con el ciego y el colon; no obstante, la digestión de la celulosa no es la única función del intestino grueso, se produce además alguna síntesis bacteriana y tiene lugar la absorción (ALIAGA, 1979).

El cuy realiza la cecotrofia como mecanismo de compensación biológica que le permite el máximo aprovechamiento de los subproductos metabólicos ante la desventaja nutricional que representa el hecho de que esto ocurra en las porciones anteriores de tracto digestivo. De esta forma retornan al cuerpo, sustancias no asimiladas, que solo en los últimos tramos del intestino fueron atacados por microorganismos junto con los jugos de la digestión y productos de la síntesis de la microflora (ALIAGA, 1979).

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego. Sin embargo, el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas (GÓMEZ Y VERGARA, 1993).

Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total. La flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra (GÓMEZ Y VERGARA, 1993).

La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias gram-positivas, que pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno a través de la cecotrófia, que consiste en la ingestión de las heces (FAO, 2000).

1.9. ALIMENTACIÓN DE LOS CUYES

La alimentación es uno de los factores más importantes en el proceso productivo ya que esta representa entre el 60 a 65% de los costos totales en esta actividad. Debido a esto, cualquier variación en la alimentación repercute no solo en el rendimiento productivo esperado, sino también en los costos totales, lo que influye directamente en la rentabilidad del proyecto. El forraje constituye el alimento principal en la alimentación convencional del cuy, además es la fuente principal de vitamina C. sin embargo, el suministro de concentrado en la dieta es importante para aprovechar la precocidad del animal y así obtener los pesos deseados en un lapso menor de tiempo (ESPINOZA, 2008).

La alimentación requiere proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18%, y en lactancia aumentan hasta un 22% (FAO, 2000).

1.9.1. Necesidades nutritivas

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos.

Cuadro 1.11 Requerimientos nutricionales

Nutrientes	Cantidades
Proteína bruta	20.00%
Fibra cruda	9 -18%
Extracto etéreo	3.00%
Extracto de nitrógeno	45 -48%
Calcio (Ca)	1.20%
Fosforo (P)	0.60%
Potasio (K)	1.40%
Magnesio (Mg)	0.35%
Vitamina "A"	2 mg/kg P. V
Vitamina "E"	1.5mg/animal/día(mant) 3.0 mg/animal/día 8(gest)
Vitamina "C"	7 - 10mg/animal/día
Tiamina (B1)	4 - 6.5mg/kg de ración
Ribloflavina (B2)	3mg/kg de ración
Piridoxina (B3)	16mg/kg de ración
Ácido pantoténico	15 - 20 mg/kg de ración
Ácido fólico	3 -6 mg/kg de ración
Colina	1 - 1.5 mg/kg de ración

Fuente: Consejo norteamericano de investigación (NRC,1996)

a. Proteínas

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados (FAO, 1997).

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. Para cuyes manejados en bioterios, la literatura señala que el requerimiento de proteína es del 20%, siempre que esté compuesta por más de dos fuentes proteicas. Este valor se incrementa a 30 o 35 por ciento, si se suministra proteínas simples tales como caseína o soya, fuentes proteicas que pueden mejorarse con la adición de aminoácidos (FAO, 1997).

La cantidad de proteína que deben aportar las raciones de los animales en crecimiento está en relación con el tamaño y en proporción en que se forman los nuevos tejidos proteicos. Además, las necesidades energéticas y proteicas varían a medida que madura el animal debido a los menores incrementos de peso (ALIAGA, 1979).

Cuando la alimentación es mixta, la proteína la obtiene por el consumo de la ración balanceada y el forraje; si es una leguminosa la respuesta en

crecimiento es superior al logrado con gramíneas. La baja calidad de un forraje fuerza al animal a un mayor consumo de concentrado para satisfacer sus requerimientos. Con raciones de 18,35 por ciento de proteína y 3,32 Mcal de ED/kg se logra mayor crecimiento, buena conversión alimenticia y menor costo (FAO, 1997).

En cuanto a los requerimientos de aminoácidos, algunos de ellos son sintetizados en los tejidos del animal (aminoácidos dispensables), mientras que otros no son sintetizados (aminoácidos necesarios o indispensables) como la arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina y valina (FAO, 1997).

b. Fibra

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 9 al 18 por ciento. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo 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 pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo (CASTILLO, 2012).

El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. 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 de fibra no menor de 18 por ciento (FAO, 1997).

c. Energía

El requerimiento también varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental.

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo. Sugiere un nivel de ED de 3 000 kcal/ kg de dieta (FAO, 1997).

Recomienda que el contenido de carbohidratos en raciones balanceadas varía entre 48 y 55% tratando siempre que los NDT sean de 62 a 67%(ZEVALLLOS, D s/f.).

d. Grasa

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo, esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración. Se afirma que un nivel de 3 por ciento es suficiente para lograr un buen crecimiento, así como para prevenir la dermatitis (REGALADO, 2007).

e. Agua

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. El animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes, una el agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra que puede ser el agua contenida como humedad en los alimentos y la tercera fuente, el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno (CHAUCA, 1992).

Por costumbre a los cuyes se les ha restringido el suministro de agua de bebida, ofrecerla no ha sido una práctica habitual de crianza. Los cuyes como herbívoros siempre han recibido pastos suculentos en su alimentación con lo que satisfacían sus necesidades hídricas. Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal, son los que determinan el consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, pulmones y excreciones (CHAUCA, 1992).

La necesidad de agua de bebida en cuyes está supeditada al tipo de alimentación que recibe. Si se suministra un forraje suculento en cantidades altas (más 200 gramos) la necesidad de agua es cubierta con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Un animal de recría requiere entre 50 y 100 ml de agua por día pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 27°C. Bajo estas condiciones los cuyes

que tienen acceso al agua de bebida se ven más vigorosos que aquellos que no tienen acceso al agua. Bajo condiciones de climas templados, en los meses de verano el consumo de agua de cuyes de 7 semanas es de 51 ml y a las 13 semanas es de 89 ml. La utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes en 3.22%, mejora los pesos al nacimiento en 17.81 g y al destete en 33.73 g. Se mejora así mismo, la eficiencia reproductiva (CHAUCA, 1992).

f. Minerales

Los elementos minerales se encuentran en el cuerpo del animal cumpliendo varias funciones: estructurales, fisiológicas, catalíticas, etc. La parte mineral de los alimentos o del cuerpo de los animales se designa también con el nombre de cenizas o materia inorgánica y se encuentra en forma de fosfatos, carbonatos, cloruros, nitratos, yoduros, silicatos de sodio, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc y cobre (CASTILLO, 2012).

La mayoría de los minerales esenciales se encuentran en cantidades suficientes en el forraje y concentrado. Otros deben ser suministrados en base a suplementos. Forman los huesos, músculo, nervios y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionar minerales en su alimentación. El contenido de minerales del suelo influye sobre el contenido de éstos en los pastos. Si el animal tiene a disposición sal mineralizada, es capaz de regular la cantidad que debe consumir, de acuerdo con sus propias necesidades (VIVAS, 2009).

g. Vitaminas

Las vitaminas son sustancias importantes que intervienen en pequeñas cantidades para cumplir funciones fisiológicas.

La vitamina de mayor importancia en cuyes es la vitamina C, ya que esta especie no puede sintetizar el ácido ascórbico por la deficiencia genética de la enzima L-gulonolactona oxidasa, responsable de la síntesis de vitamina C (ALIAGA, 1979).

Los requerimientos son cubiertos cuando se ofrece alimento natural y mixto, sin embargo, parece ser que debe tenerse cierto cuidado con la vitamina C, de la cual requiere 10mg/Kg de peso vivo, su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos pueden causarles la muerte. Esto se evita proporcionando cierta cantidad de forraje verde (ALIAGA, 1979).

1.10. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN

Los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos (FAO, 1997).

Los sistemas de alimentación en cobayos se adecuan de acuerdo a las disponibilidades de alimento y los costos que estos tengan a través del año. De acuerdo al tipo de crianza y las disponibilidades de alimento, se pueden emplear tres sistemas de alimentación: base forraje, alimentación mixta, y base concentrado (FAO, 1997).

En cuyes los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad del alimento.

1.10.1. Alimentación con 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 (FAO, 1997).

Este tipo de alimentación consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimentos, por lo que existe dependencia a la disponibilidad de forraje, el cual está altamente influenciado por la estacionalidad en la producción de forraje, en este caso, el forraje es la fuente principal de nutrientes y asegura la ingestión de adecuada de vitamina C. Sin embargo, es importante indicar que con una alimentación sobre la base de forraje no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos (VIVAS, 2009).

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la región andina son la alfalfa, *Rye grass*, trébol y retama como maleza. 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 1039 g (FAO, 1997).

1.10.2. Alimentación a base de alimento balanceado

El alimento con concentrado es un alimento que permite cubrir todos los requerimientos. Este sistema permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o alimento (ya que no es sintetizada por el cuy), se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por lo cual se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable (VIVAS, 2009).

El utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9% y el máximo 18%. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448 kg (FAO, 1997).

El alimento balanceado debe ser en lo posible peletizado, debido que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo.

1.10.3. Alimentación mixta

Se le denomina alimentación mixta al suministro forraje más concentrado.

El alimento concentrado complementa la alimentación, para obtener rendimientos óptimos es necesario completar la alimentación con insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional (FAO, 1997).

Por tanto, el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y ayuda a cubrir en parte los requerimientos de algunos nutrientes y el alimento concentrado complementa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales. En la práctica la dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación (VIVAS, 2009).

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje (FAO, 1997).

1.11. UTILIZACIÓN DE FORRAJES

Afirman haber estudiado la posibilidad de utilizar 3 nuevas fuentes de forrajeras en la alimentación de cuyes *Vicia villosa*, *Trifolium pratense* y *Lotus corniculatus*, habiendo hallado que, los cuyes que consumieron alfalfa lograron mayor incremento de peso, seguido por los de trébol rojo, Por lo que señala la posibilidad de la alimentación de cuyes con estas nuevas fuentes forrajeras (ALIAGA, 1979).

Los forrajes deben incluirse en toda dieta de los cuyes, ya que proporcionan un efecto benéfico por su aporte de celulosa y constituye fuente de agua y vitamina C que los cuyes utilizan para cubrir sus necesidades (ALIAGA, 1979).

El consumo de forraje verde fue el 10% de su peso vivo, con el objetivo de brindar vitamina C a todos los animales del experimento en los 56 días, resultó que esta cantidad ofrecida fue consumida en su totalidad y que estos animales no presentaron ningún síntoma de deficiencia de la vitamina C, lo que demuestra que esta es la cantidad mínima de forraje verde para el engorde de cuyes en función al peso corporal, similar observación reportó (RODRIGUEZ, 2008) con 10%. En cambio (ANAYA, 2002), (QUISPE, 2005) y (RUIZ, 2006) suministraron a los cuyes de recría niveles de alfalfa verde entre 15 y 20% del peso corporal, cantidades mayores a los usados en el presente trabajo y no reportaron ningún síntoma de deficiencia de esta vitamina.

Además, determinaron que la mejor fuente de vitamina C es el forraje como la alfalfa, de lo contrario será necesario suplementar en la dieta diaria ya sea en el agua o alimento (HIDALGO et. al., 1995).

Recomienda utilizar en nivel de 20 mg de vitamina C en 100gr de alimento, para cuyes en crecimiento, criados bajo una alimentación con exclusión de forraje (BENITTO et. al., 2005).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación fue realizado en el galpón de cuyes del Centro de Investigación de Pampa del Arco de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria – U.N.S.C.H, situado en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho asentada a una altitud de 2750 m.s.n.m. cuyas coordenadas son 74° 13` longitud oeste, 13° 08 latitud sur.

El lugar se caracteriza por variaciones relativamente bruscas de temperatura entre el día y la noche. El periodo de mayor calor comprende a los meses de octubre hasta marzo, en los cuales la temperatura diurna puede llegar hasta 27°C, sin embargo entre mayo y agosto la temperatura ha descendido hasta menos de 15 a 18°C, más aún en las noches. La humedad fluctúa entre 50 – 60%.

2.2. DURACIÓN

La investigación tuvo una duración de 56 días. Iniciando el trabajo en el mes de setiembre del 2015 y finalizando en octubre del mismo año.

2.3. INFRAESTRUCTURA

2.3.1. Galpón

Se adecuó un galpón dentro de un ambiente del Centro Experimental Pampa de Arco cuyas características son de material rustico (adobe) de 5 x 6 metros con techo de eternit, el piso de tierra, con una puerta de calamina y con una ventana pequeña cubierta por malla.

2.3.2. Jaulas

La crianza se desarrolló en jaulas, cuyas características de las jaulas fueron hechos de malla galvanizada con una dimensión de 0.5 pulgadas de 1 x 1.5 x 0.8 mts de altura que están dispuestos en 12 jaulas, donde se puso 3 cuyes que representa una unidad experimental y el piso se cubrió con papel periódico para evitar la pérdida de alimento.

2.4. MATERIALES Y EQUIPOS

2.4.1. Bebederos

Se usó 12 bebederos en total, distribuidos en cada jaula que fueron de arcilla recubiertas por dentro con loza de una capacidad de 250 ml.

2.4.2. Comederos

Se usó 12 comederos, un comedero de arcilla por poza cuya capacidad fue de 250g.

2.4.3. Balanza

Para el pesado de la ración diaria (alimento balanceado y alfalfa) así como para el peso corporal semanal de los cuyes se utilizó una balanza electrónica de 5 kg con una aproximación de 5g.

2.4.4. Herramientas

Se utilizaron herramientas como la segadera para el cortado de alfalfa diaria, escoba para la limpieza del galpón y otros de manejo pecuario.

2.5. PRODUCTO A EVALUAR

Se usó la harina de hígado, que se obtuvo de los desechos de camal que fueron comisados, para este caso existe solo un uso potencial del hígado considerando su condición que es la harina de hígado obtenido según el Esquema 1 propuesto por QUIJANO (2015).

- a. **Acopio:** el acopio de los hígados se realizó en el camal, después del decomiso de estos.
- b. **Recepción de desechos:** la recepción del hígado decomisado se da en la planta de tratamiento, en bidones de plásticos de 50L.
- c. **Cocción:** La cocción se realizó en una olla autoclave de capacidad de 500 a 1000L con una T° de 145°C a una presión de 1.5 AT, por un tiempo de 3 horas.
- d. **Ecurrido:** el escurrido se realiza de 5 a 10 minutos en la olla, la cual presenta una malla, que se levanta y escurre.
- e. **Pisado:** se realiza en el piso con sal o carbonato de Cal al 0.5%, lo realizan con botas durante 30 minutos, dos a tres personas.

- f. **Secado al aire libre:** una vez pisado se extiende en mantas de polipropileno durante aproximadamente 3 días.
- g. **Ensacado:** después del secado se lleva al almacén.
- h. **Molino:** se realiza en un molino de martillo durante aproximadamente 30 minutos.
- i. **Conservación:** una vez molido ya se obtiene la harina de hígado, por lo que se almacena en costales.

2.6. ANIMALES

Se utilizaron 36 cuyes destetados mejorados de línea Perú de 15 días de edad, todos machos y con pesos homogéneos.

La distribución de los 36 animales fue de 3 cuyes por poza y estos recibieron los tratamientos al azar, previo sorteo que fueron ubicados en cada jaula.

2.7. METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La limpieza del galpón, las jaulas, los bebederos y comederos se realizó antes de iniciar el trabajo de investigación para garantizar la sanidad.

Para la selección de los animales fue considerando su edad y pesos homogéneos a fin de lograr lotes uniformes, luego se distribuyó en las 12 jaulas a razón de 3 cuyes por jaula (unidad experimental) al azar. Después de haber realizado la distribución al azar (aleatoriamente) de los cuyes en los tratamientos respectivos se procedió el desarrollo del experimento como sigue:

El alimento balanceado fue ofrecido ad libitum y de acuerdo al tratamiento propuesto, diariamente se pesó el residuo de cada jaula agregándole más alimento por las mañanas previa limpieza de las excretas. El consumo de alimento diario se obtuvo mediante la diferencia del alimento ofrecido y la cantidad de residuo encontrado el día siguiente. La alfalfa verde se ofreció a razón del 10% de su peso vivo, el cual se distribuyó la mitad en la mañana y la otra mitad en la tarde. Para la obtención del 10% del peso vivo de los cuyes se pesó semanalmente a los animales de una jaula y de ahí se tuvo el 10% del peso vivo.

El control del peso vivo de los animales se realizó cada 7 días y se anotó en el registro, del cual se obtiene el incremento de peso acumulado, nivel de consumo y conversión alimenticia. La limpieza de las heces y demás trabajos del galpón se realizó una vez a la semana.

El agua de bebida se ofreció a diario ad – libitum y este fue limpio y fresco, para ello se lavó a diario los bebederos. En todo el proceso de manejo y atención de los cuyes se procuró ser lo menos estresante posible.

2.7.1 Alimento balanceado

El alimento balanceado se formuló usando el Mixit – 2 plus para monogástricos en el Programa de Investigación de Pastos y Ganadería, se preparó el alimento en forma manual respetando los porcentajes de cada ingrediente y para cada tratamiento, y la fórmula se observa en el Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1 Valor porcentual del alimento balanceado para cada tratamiento

Insumos	T1 (0%)	T2 (4%)	T3 (8%)	T4 (12%)
Pancamel	11.20	21.0	22.70	24.5
T. Soya	19.27	17.82	12.10	6.34
Maíz	19.23	19.13	19.10	19.03
Sub P. Trigo	16.72	15.23	15.60	15.96
Fortra	17.94	10.75	10.72	10.70
Harinilla de trigo	9.64	9.37	9.14	9.00
Harina de hígado	0.00	4.00	8.00	12.00
Carbonato de Calcio	1.60	1.45	1.44	1.43
Grasa animal	0.90	1.15	1.10	1.01
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10
Harina de pluma	0.50	0.00	0.00	0.00

Fuente: ELABORACIÓN PROPIA

Cuadro 2.2 Valor nutricional de todos los tratamientos

Nutriente	T1 (0%)	T2 (4%)	T3 (8%)	T4 (12%)
Proteína Total	18.14%	18.01%	18.12%	18.25%
E.M	2.34 Mcal/Kg M.S	2.34 Mcal/Kg M.S	2.34 Mcal/Kg M.S	2.34 Mcal/Kg M.S
Fibra	11%	11%	11%	11%
Calcio	0.83%	0.83%	0.83%	0.83%
Fósforo disponible	0.21%	0.21%	0.21%	0.21%
Fósforo total	0.46%	0.46%	0.46%	0.46%

Fuente: ELABORACION PROPIA

2.7.2 Sanidad

Días antes de la instalación de los cuyes, se limpió y se desinfectó las jaulas, usando para ello cal y lanza llamas, como prevención ante cualquier tipo de parásitos y enfermedades.

2.7.3. Tratamientos

Los tratamientos fueron distribuidos de la siguiente manera:

- Tratamiento 1 (T1): alimento balanceado con inclusión de 0% de harina de hígado (testigo), más alfalfa al 10% de su PV.
- Tratamiento 2 (T2): alimento balanceado con inclusión de 4% de harina de hígado, más alfalfa al 10% de su PV.
- Tratamiento 3 (T3): alimento balanceado con inclusión de 8% de harina de hígado, más alfalfa al 10% de su PV.
- Tratamiento 4 (T4): alimento balanceado con inclusión de 12% de harina de hígado, más alfalfa al 10% de su PV.

A todas las unidades experimentales se ofreció agua limpia a libre discreción.

Cuadro 2.3 Distribución de unidades experimentales por tratamiento repetición

T1			T2			T3			T4		
Alimento balanceado (testigo)			Alimento balanceado + harina de hígado 4%			Alimento balanceado + harina de hígado 8%			Alimento balanceado + harina de hígado 12%		
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Cuyes	Cuyes	Cuyes	Cuyes	Cuyes	Cuyes	Cuyes	Cuyes	Cuyes	Cuyes	Cuyes	Cuyes
R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3

Cada unidad experimental estuvo constituida por 3 cuyes ubicados en una jaula colectiva.

2.8. VARIABLES EVALUADAS

2.8.1. Análisis químico nutricional del alimento balanceado, harina de hígado y alfalfa

Se realizó tomando muestras representativas de cada uno de los alimentos y se realizó en el laboratorio de Nutrición animal del programa de pastos y ganadería de la Facultad de Ciencia Agrarias.

2.8.2. Consumo de alimento

A partir del primer día, los animales recibieron forraje verde en proporción anteriormente indicada, a efectos de mantener el consumo en dicha proporción, la cantidad ofrecida de forraje fue variando semanalmente, es decir, el peso controlado al inicio de cada semana de experimentación constituye el peso referencial para el cálculo respectivo.

La cantidad de alimento balanceado fue distribuido en comederos de arcilla del cual los animales disponían permanentemente para su libre consumo a medida que estos fueron aumentando su consumo también aumentaba la cantidad de alimento en los comederos esto previo control de peso.

Para la obtención del consumo de alimento se pesó el alimento diariamente y antes de proveerle más alimento balanceado para el día se pesaba el residuo, calculando de esta manera el consumo por jaula. De igual manera el forraje verde o la alfalfa se les ofreció al 10% de su peso vivo, esto se realizó empezando la semana siendo los días domingo a las 7 de la mañana, este se incrementó conforme los animales crecieron. Para fines de cálculo fueron llevados a materia seca, todo ello permitió calcular la cantidad de alimento consumido.

2.8.3. Incremento de peso vivo

Se evaluó una vez por semana en condiciones de ayuno, haciendo uso de la balanza digital. Con los datos registrados se ha calculado el incremento

de peso semanal acumulado durante el periodo de alimentación para animales de cada tratamiento y el incremento promedio diario por unidad de peso.

2.8.4. Rendimiento de carcasa

Al final del experimento, a las 8 semanas se beneficiaron 3 cuyes de cada tratamiento tomados al azar, determinándose así el rendimiento de carcasa de la relación entre el peso de carcasa y peso vivo respectivo multiplicado por 100.

$$\text{Rendimiento Carcasa} = (\text{Peso carcasa} / \text{Peso vivo}) \times 100$$

2.8.5. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se determinó relacionando el consumo de alimento acumulado en materia seca (alimento balanceado más alfalfa) con la ganancia acumulada de peso de los animales. Lo cual se reporta por cada tratamiento.

$$\text{I.C.A} = \text{Consumo acumulado (M.S)} / \text{Incremento de peso acumulado}$$

* Índice de conversión alimenticia

2.8.6. Retribución económica

Para el cálculo de la retribución económica se procedió al cálculo de los costos de producción de 1 cuy, donde se calculó el costo de alimentación proveniente de la alfalfa en verde que fue manejado y cosechado en las instalaciones de Pampa del Arco.

Para el costo del consumo de alimento balanceado se tuvo en cuenta el consumo y el precio del alimento, para el costo de producción se tuvo en cuenta el valor del animal, la depreciación de las instalaciones y otros.

Así mismo se ha calculado el costo del alimento balanceado, el mismo que fue empleado en la alimentación de los animales. Sobre esta base se procedió al cálculo de los costos por unidad de peso ganado y la cantidad de alimento ingerido por cada unidad experimental.

2.8.7. Diseño metodológico

La distribución de las unidades experimentales y análisis estadístico respectivo, fue planteado para ser conducido en el (DCA) Diseño completamente al azar o aleatorizado. Para la prueba de promedios se usó la prueba de Tukey. La cual consta de 3 repeticiones; 4 tratamientos; 12 unidades experimentales (las unidades experimentales se conformaron con 3 animales cada uno). Para la comparación de promedios se usó la estadística descriptiva

El modelo aditivo lineal utilizado para el presente trabajo es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Efecto del i -ésimo tratamiento de la j -ésima repetición

μ = Media poblacional

t_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

e_{ij} = Error experimental

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ANÁLISIS QUÍMICO NUTRICIONAL

3.1.1. Análisis químico nutricional de los alimentos balanceados

En el Cuadro 3.1 se muestran los resultados porcentuales obtenidos del análisis correspondiente del alimento de cada tratamiento, harina de hígado y la alfalfa.

Cuadro 3.1: Análisis químico nutricional porcentual (%) de los alimentos balanceados según tratamiento, harina de hígado y de la alfalfa

Tratamiento	Humedad	Ceniza	Proteína	Extracto etéreo	Fibra	ELN	Materia seca
T1	9,37	5,84	18,14	5,25	12,01	49,91	90,63
T2	8,98	4,73	18,01	5,12	12,00	51,43	91,02
T3	8,20	5,13	18,12	5,36	11,98	50,57	91,80
T4	8,02	5,58	18,25	5,64	11,36	50,66	91,98
H. hígado	6,38	4,1	42,65	27,17	1,96	24,12	93,62
Alfalfa	9,00	15,3	19,29	1,66	8,46	43,63	23,5

Al análisis químico de los alimentos balanceados o de cada tratamiento se obtuvo valores de proteína 18.14%, 18.01%, 18.12% y 18.25% para los tratamientos del 1 al 4 respectivamente, que corrobora a la fórmula que se planteó en el proyecto, con ello se puede afirmar que la mezcla del alimento se realizó de la mejor manera.

La harina de hígado posee de proteína un valor de 42.65%, valores que concuerda con ROSERO (2005) quien obtuvo 65% de proteína.

Para el contenido de fibra se obtuvo 1.96 % datos que son inferiores a ROSERO (2005) quien presentó valores de 2%, así mismo FALLA (1992) presenta valores de 0.24%, resultados que puede ser por la contaminación de contenido ruminal; para el contenido de grasa en el trabajo se obtuvo 27.17%, resultado que son superiores a los obtenidos por ROSERO (2005) 16% y FALLA (1992) 13%, que mencionan también que es por la naturaleza del hígado, que siempre posee grasa adherida y más aún por su propia defensa cuando estos están infectados con los parásitos hepáticos. Con estos resultados podemos mencionar que el hígado es un ingrediente de alto valor biológico, haciendo que ésta sea un insumo de alta calidad que fácilmente puede ser usada en la dieta alimenticia de cuyes.

El forraje verde ofrecido al 10% de su peso vivo, fue con el objetivo de brindar vitamina C a todos los animales del experimento en 56 días, resultó que esta cantidad ofrecida fue consumida en su totalidad y que

estos animales no presentaron ningún síntoma de deficiencia de la vitamina C, lo que demuestra que esta es la cantidad mínima de forraje verde para el engorde de cuyes en función al peso corporal, similar observación reportó RODRIGUEZ (2008) con 10%. En cambio, ANAYA (2002), QUISPE (2005) y RUIZ (2006) suministraron a los cuyes de recría niveles de alfalfa verde entre 15 y 20% del peso corporal, cantidades mayores a los usados en el presente trabajo y no reportaron ningún síntoma de deficiencia de esta vitamina.

Además, determinaron que la mejor fuente de vitamina C es el forraje como la alfalfa, de no haber forraje verde será necesario suplementar en la dieta diaria vitamina C sintética ya sea en el agua o alimento HIDALGO et. al., (1995).

3.2. CONSUMO DE ALIMENTO

Los resultados obtenidos para el consumo de alimento acumulado semanal en gramos/cuy de materia seca para los tratamientos T-1 (testigo), T-2 (4%), T-3 (8%) y T-4 (12%). se muestran en el Cuadro 3.2. Asimismo, los resultados detallados se presentan en el Anexo 6,7 y 8.

Para la presentación en materia seca de los tratamientos, se obtuvo a partir del análisis de laboratorio de las muestras de cada uno de los alimentos balanceados y de la alfalfa, siendo 90.63, 91.02, 91.80, 91.98 y 23.5% respectivamente.

Cuadro 3.2: Consumo acumulado semanal de alimento en g de M.S/cuy/tratamiento

Semanas	T-1 Control	T-2 (H.H 4%)	T-3 (H.H 8%)	T-4 (H.H 12%)
S1	174,38	161,00	133,77	138,72
S2	399,67	378,30	357,12	367,63
S3	672,07	662,43	636,31	620,73
S4	1000,66	1017,80	937,54	923,35
S5	1332,16	1367,91	1263,92	1244,07
S6	1669,78	1715,89	1620,61	1580,74
S7	2030,21	2058,21	1981,92	1920,58
S8	2446,76	2415,51	2356,55	2272,16

Del Cuadro 3.2 se observan que el menor consumo numéricamente se da en el tratamiento 4 con una inclusión de 12% de harina de hígado. Obteniéndose los resultados al final del trabajo para el T-1 un consumo total acumulado de 2446.76g, el T-2 (4%) 2415.51g, el T-3 (8%) 2356.55g y el T-4 (12%) con 2272.16g.

Al someter estos los resultados del consumo semanal acumulado para los 4 tratamientos al análisis estadístico ANVA, resultados detallados se presentan en el Anexo 1, donde no existe diferencia significativa. Se observa que desde el inicio del trabajo hasta la tercera semana hay un bajo consumo cuando se incrementa la inclusión de la harina hígado, esto probablemente sea que los animales están adaptándose al sabor y olor del alimento balanceado con inclusión de harina de hígado; ROJAS (1979) quien menciona que fuera de este olor desagradable es un buen ingrediente proteico para la formulación de raciones; además ROSERO (2005) en un trabajo realizado en pollos menciona que las harinas de

hígado son muy utilizadas principalmente en avicultura, tanto por el suplemento proteico muy digestible y de valor biológico elevado, como por su contenido en riboflavina y otras vitaminas del complejo B, sin contar su precioso aporte en sales de hierro y cobre.

Los cuyes al consumir el alimento con harina de hígado no presentaron efectos secundarios, por el contrario, su consumo fue normal, tal es así que HUAMANI (2015) recomienda en aves de la tercera semana a más 30 – 50 g/día de harina de hígado, así mismo HOMEZ (2005) menciona que la harina de hígado posee alta digestibilidad de nutrientes por lo que refleja su mejor ganancia de peso que los demás tratamientos. Esto demuestra que se puede usar indistintamente la inclusión de harina de hígado desde 4% a 12%, con ello se abarataría el costo del alimento para cuyes, además implicaría procesar desechos de camal que hoy en día están siendo objeto de contaminación ambiental y generar valor agregado a los desechos que tiene el camal de Quicapata, debido a que los subproductos de camal permite su uso en la alimentación animal por la calidad del producto y más aún por el precio CASTRO (2011), además posee alto valor biológico de proteína y vitaminas como la riboflavina, complejo B, hierro y otras sales ROSERO (2005), también HUAMANI (2015) menciona que dentro del alimento balanceado estos proporcionan elementos útiles para el mejoramiento de los tejidos.

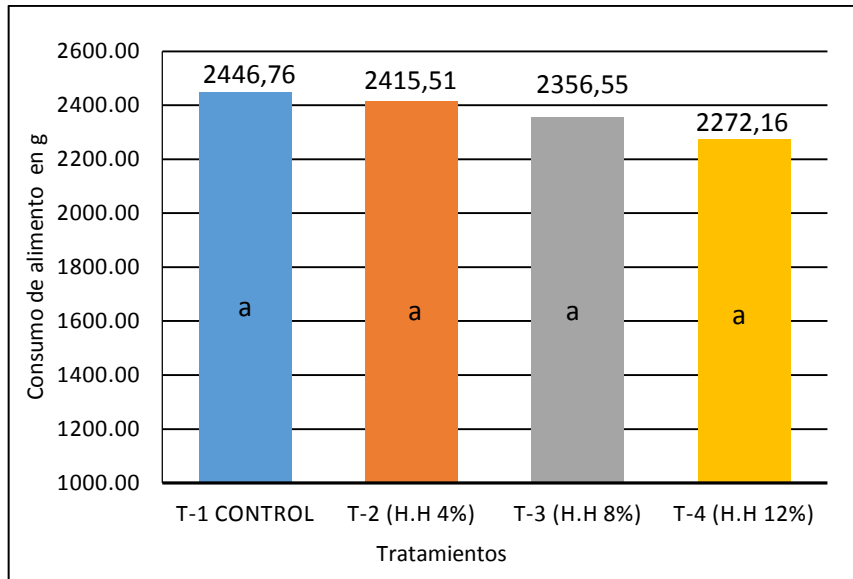


Gráfico 3.1: Consumo acumulado semanal en g/tratamiento

En el Gráfico 3.1 se observa una diferencia numérica, con mayor consumo de alimento para el (T-1), seguido del (T-2), (T-3) y en último lugar el (T-4). Donde el (T-1) testigo muestra un mayor consumo, casi similar al (T-2) con 4% de harina de hígado, sin embargo, el (T-3) con 8% y el (T-4) con 12 % de harina de hígado obtuvo menor consumo de alimento. Este menor consumo del tratamiento con harina de hígado mayor al 8% puede ser de alguna medida que influyó relativamente tanto en la palatabilidad y olor ROJAS (1979). Obteniéndose los resultados al final del trabajo con el (T-1) un consumo total acumulado de 2446.76g, con el (T-2) 2415.51g, con el (T-3) 2356.55g y con el (T-4) 2272.16g.

Al comparar estos resultados con otros trabajos como lo realizado por RAVILLET (1989) durante 10 semanas evaluó cuyes con raciones de tres niveles de harina de hígado T-1 (0%), T-2(6%) y T-3(12%), donde el consumo de alimento fue 2555gr, 2464gr y 2366gr, respectivamente,

resultados que son superiores al presente trabajo que se realizó durante 8 semanas, esto probablemente se deba al mejoramiento genético de los cuyes y al proceso de preparación de la harina de hígado comisado. Asimismo, HUAMÁN (2013) durante 7 semanas evaluó raciones de cuyes con harina de sangre con PT 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 hígado decomisado con 18% PT, esto probablemente se deba al elevado valor nutricional y a la alta digestibilidad de la harina hígado en los cuyes.

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 el consumo de alimento fue 2536g, 2565g, 2642.590g y 2488.49g respectivamente, sin embargo, a la octava semana el consumo de alimento fue de 1929.10g, 1938.53g, 1978.55g, 1817.24g respectivamente, datos que son inferiores al presente trabajo realizado con inclusión de harina de hígado comisado, puede deberse al menor incremento de peso por la baja digestibilidad de la harina de pluma en comparación al presente trabajo realizado con inclusión de harina de hígado comisado.

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. Siendo el tratamiento 1 el que obtuvo menor consumo de alimento, probablemente se deba a que contiene menores niveles de proteína lo que generó menor crecimiento y como consecuencia menor consumo de alimento.

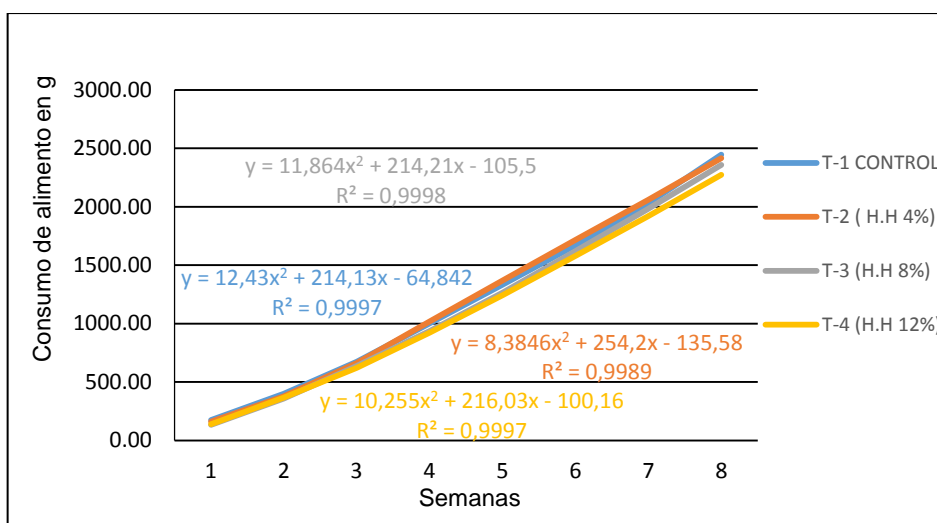


Gráfico 3.2: Efecto de la harina de hígado sobre el consumo acumulado del alimento balanceado

En el Gráfico 3.2 se observa que existe un consumo normal de alimento por los animales en los 4 tratamientos, desde la primera semana hasta la octava semana, la correlación es positiva, donde a mayor edad mayor consumo de materia seca, esta relación se ajusta mejor a una curva polinomial cuadrática.

3.3. PESO VIVO Y GANANCIA DE PESO

En el Cuadro 3.3 se muestra los valores promedio semanales en g por animal por tratamiento obtenidos a lo largo del periodo de evaluación del experimento. Los pesos iniciales de los gazapos en los 4 tratamientos

fueron homogéneos siendo 259.6g, 263.7g, 268g y 258.67g para los tratamientos testigo, 4%, 8% y 12% de harina de hígado respectivamente; obteniendo al final del experimento pesos finales 838.11g, 860.22g, 941.11g y 935.56 g. respectivamente para cada tratamiento.

Los resultados de los pesos vivos finales y su evolución progresiva y detallada se reportan en el Anexo 9.

Cuadro 3.3: Pesos vivos promedios semanales acumulados g/a/trat.

Semanas	T-1 Control	T-2 (H.H 4%)	T-3 (H.H 8%)	T-4 (H.H 12%)
P.V.I	259,56	263,67	268,00	258,67
S1	311,22	322,78	320,08	323,11
S2	374,00	389,78	402,33	403,78
S3	446,11	471,33	495,78	489,44
S4	531,33	562,89	591,22	574,33
S5	612,56	645,11	676,44	661,78
S6	680,22	722,00	767,67	753,22
S7	763,89	800,11	852,22	844,89
S8	838,11	860,22	941,11	935,56

Al someter y comparar los pesos vivos de los cuyes durante el periodo de engorde con los 4 tratamientos estos fueron similares de acuerdo al ANVA, resultados detallados se presentan en el Anexo 2, donde se puede afirmar que el uso de la harina de hígado en la alimentación de cuyes es igual con inclusión de 0% hasta 12%, porque a mayor inclusión de harina de hígado mayor es el incremento de peso, aunque numéricamente comparando los promedios se observaron mayores pesos con el tratamiento 3 y 4 que resultó 941.11g y 935.56g respectivamente.

Entonces se puede deducir que la biodigestibilidad de los nutrientes de la harina de hígado es alta y los cuyes están transformando en carne, esto lo corrobora ROSERO (2005) quien afirma que la harina de hígado es un buen suplemento proteico y de valor biológico elevado y tiene buen aporte de vitaminas y minerales. Además, HUAMANI (2015) menciona que la harina de hígado proporciona al animal elementos que le son útiles para el desarrollo y mejoramiento de sus tejidos. Comparado con otros trabajos fue muy interesante porque los cuyes no presentaron ningún problema de aceptación al alimento.

Cuadro 3.4: Ganancia de peso semanales acumulados g/animal/tratamiento

Semanas	T-1 Control	T-2 (H.H 4%)	T-3 (H.H 8%)	T-4 (H.H 12%)
S1	51,67	59,11	55,11	64,44
S2	114,44	126,11	134,33	145,11
S3	186,56	207,67	227,78	230,78
S4	271,78	299,22	323,22	315,67
S5	353,00	381,44	408,44	403,11
S6	420,67	458,33	499,67	494,56
S7	504,33	536,44	584,22	586,22
S8	578,56	596,56	673,11	676,89

Del Cuadro 3.4 se observa que el aumento de peso vivo se desarrolla en forma normal, el crecimiento para los 4 tratamientos es homogéneo en cada semana de evaluación, sin embargo, se observa una diferencia numérica hacia el tratamiento con mayor inclusión de harina de hígado (8 y 12%) quienes obtuvieron una ganancia de peso de 673.11g y 676.89g respectivamente. El comportamiento de la ganancia de peso, no mostró diferencia significativa al ANVA, resultados detallados se presentan en el

Anexo 4, donde se puede afirmar que el uso de la harina de hígado es igual en la alimentación de los cuyes con inclusión en la alimentación hasta 12%. Así también, la harina de hígado es un buen ingrediente proteico para el engorde de cuyes y por el costo puede contribuir a abaratar los costos de producción.

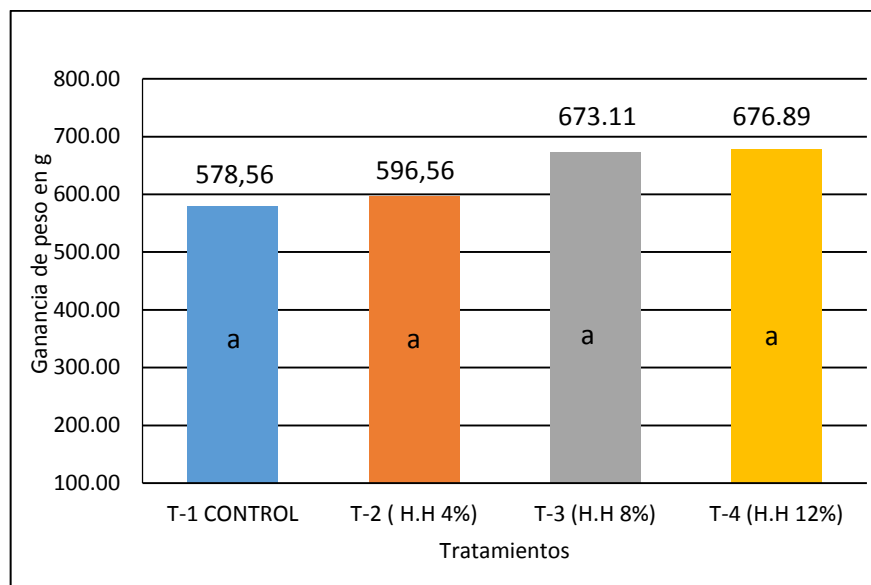


Gráfico 3.3 Promedio de ganancia de peso

En el Gráfico 3.3 se observa que la ganancia de peso para los tratamientos: T-1, T-2, T-3, T-4 fueron los siguientes: 578.56g, 596.56g, 673.11g, 676.89g no habiendo diferencia significativa, pero si diferencia numérica entre los tratamientos, superando el T-4 al T-3, T-2 y T-1. Ya que el T-4 contiene mayor inclusión de harina de hígado (12%).

Al comparar con otros trabajos de investigación podemos mencionar que HUAMÁN (2013) evaluó raciones en cuyes durante siete semanas con harina de sangre, con PT para el T-1(16%), T-2(18%), T-3(20%) y T4(control) donde el incremento de peso fue 593.8g, 610.2g, 674.5g,

678.6g respectivamente, sin embargo HUAMAN (2013) realizó el trabajo una semana menos y obtuvo resultados similares al presente trabajo realizado, probablemente sea que los pesos promedios de inicio fueron mayores a los pesos promedios de inicio del presente trabajo realizado con inclusión de harina de hígado decomisado, también puede ser por la genética de los cuyes y el ambiente en que fue realizado dicho trabajo. Así mismo TINEO (2015) evaluó raciones en cuyes durante trece semanas con tres niveles de proteína T-1(20%), T-2(17%), T-3(14%) y T-4(alfalfa) donde obtuvo un incremento de peso de 811.8g, 974.2g, 824.3g y 774.1g respectivamente, sin embargo, a la octava semana el incremento de peso fue de 610.44g, 607.77g, 640.00g y 547.17g respectivamente, donde el tratamiento 3 es el que obtuvo el mejor resultado, sin embargo este resultado es inferior al presente trabajo realizado, esto probablemente se deba a que la harina de hígado comisado 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. Así también RAVILLET (1989) durante 10 semanas evaluó cuyes con raciones de tres niveles de harina de hígado T-1 (0%), T-2(6%) y T-3(12%), donde el incremento de peso fue 307.7g, 343.9g, 348.0g respectivamente, a pesar de que RAVILLET (1989) realizó el trabajo durante 10 semanas, los resultados fueron inferiores al presente trabajo realizado, posiblemente se deba al mejoramiento genético de los cuyes hoy en día, donde se viene trabajando genéticamente para mejorar la velocidad de crecimiento,

también puede deberse por el proceso de preparación de la harina de hígado.

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 el incremento de peso fue 766.3g, 773.72g, 774.89g y 732.00g respectivamente, sin embargo, a la octava semana el incremento de peso fue de 610.44g, 607.77g, 640.00g y 547.17g respectivamente, datos que son inferiores al presente trabajo realizado con inclusión de harina de hígado comisado, esto puede deberse al desequilibrio de los aminoácidos esenciales y a la baja digestibilidad de la harina de pluma es menor a comparación de la harina de hígado.

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%) siendo la ganancia de peso 1751.75g, 1741.56g, 1727.86g respectivamente, donde el mejor tratamiento fue el T1, probablemente sea por la calidad del alimento que es un alimento convencional que satisface los requerimientos nutricionales de aminoácidos de las aves, mientras que la harina de subproducto de camal por el tipo de insumo que se utilizó en la preparación pudo haber ciertas deficiencias de algunos aminoácidos que no satisfacen estos requerimientos.

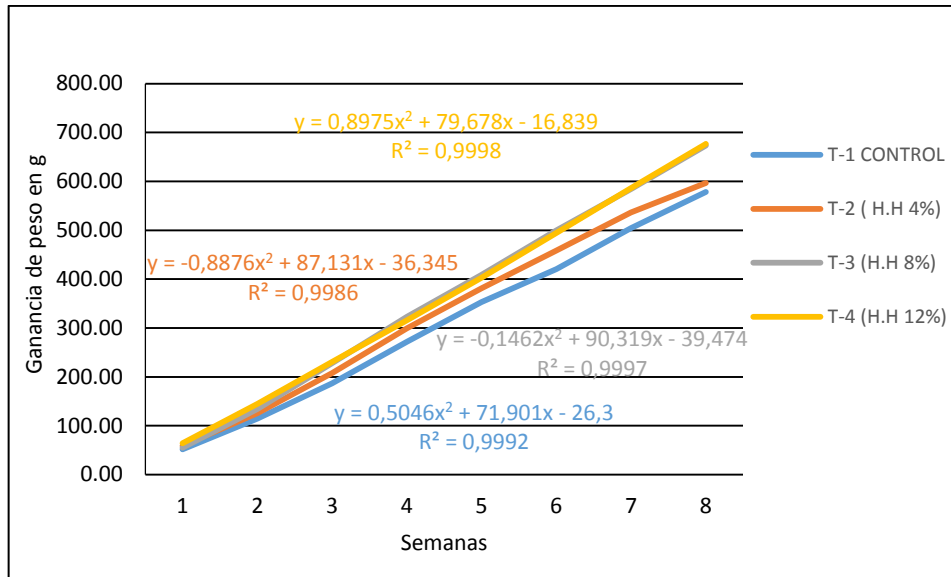


Grafico 3.4. Efecto de la harina de hígado sobre la ganancia de peso

En el Gráfico 3.4 muestra un crecimiento normal para los cuyes, esta relación se ajusta mejor a una curva polinomial cuadrática, en la que existe una alta correlación entre los días y la ganancia de peso para todos los tratamientos evaluados. Los resultados de la ganancia de pesos finales y su evolución progresiva y detallada se reportan en el Anexo 11.

3.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En el Cuadro 3.5 se muestran los resultados de cómo fue el comportamiento de la conversión alimenticia a lo largo del periodo experimental. Presentando además en el Anexo 10 los cálculos completos correspondientes por cada tratamiento.

Cuadro 3.5: Promedio de conversión alimenticia semanal por tratamiento

Semanas	T-1 Control	T-2 (H.H 4%)	T-3 (H.H 8%)	T-4 (H.H 12%)
S1	3,40	2,75	2,41	2,15
S2	3,51	3,02	2,76	2,53
S3	3,61	3,23	2,84	2,69
S4	3,69	3,42	2,92	2,93
S5	3,78	3,61	3,10	3,09
S6	3,97	3,76	3,24	3,20
S7	4,04	3,85	3,39	3,28
S8	4,25	4,05	3,50	3,41

Se aprecia en el Cuadro 3.5 que el índice de conversión alimenticia obtenida en la primera semana fueron 3.40kg, 2.75kg, 2.41kg y 2.15kg, respectivamente, para los tratamientos del 1 al 4; siendo estas relativamente normales por la velocidad del crecimiento; estos valores de índice de conversión alimenticia indican que para incrementar en 1kg de su peso corporal requieren consumir esa cantidad de alimento balanceado en kg de materia seca. Asimismo, estos valores tuvieron un comportamiento progresivo, obteniéndose al final del experimento el mejor índice de conversión alimenticia de 3.41kg para el T-4(12%), seguido por los T-3(8%), T-2 (4%) y el T-1(0%) de harina de hígado siendo la conversión alimenticia 3.50kg, 4.05kg y 4.25kg respectivamente.

Al comparar entre las primeras y últimas semanas se puede distinguir que en las primeras etapas de vida son más eficientes, a medida que transcurre el tiempo requieren mayor cantidad de alimento para lograr una ganancia igual de peso.

Además, se observó que a medida que hay mayor inclusión de harina de hígado mejora la conversión alimenticia haciendo que este producto sea de buena calidad como ingrediente alimenticio y que probablemente tenga una buena digestibilidad, esto es corroborado por HUAMANÍ (2015) y ROSERO (2005) quienes muestran el valor nutritivo de este alimento y las características nutricionales.

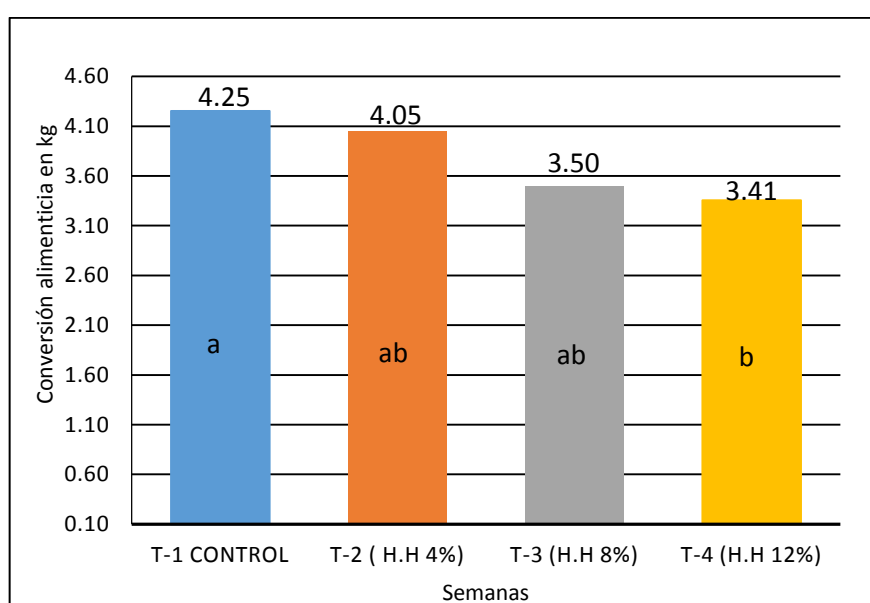


Gráfico 3.5 Promedio de Índice de conversión alimenticia

Al someter los tratamientos al ANVA, resultados detallados se presentan en el Anexo 3, donde se puede apreciar que existe diferencia significativa entre los tratamientos, donde la mayor conversión alimenticia la tiene T-1(0%) con 4.25kg y la menor conversión alimenticia fue para el T-4 (12%) con 3.41kg (Cuadro 3.5) y a la prueba de Tukey (Gráfico 3.6) se observa que entre los tratamientos 1, 2 y 3 no existe diferencia estadística, tampoco entre los tratamientos 2,3 y 4, pero si entre los tratamientos 1 y 4. Por lo tanto el mejor resultado fue para el tratamiento con 12% de

inclusión de harina de hígado, por ello podemos afirmar que a mayor inclusión (12%) mejor el índice de conversión alimenticia.

Al comparar con otros trabajos HUAMÁN (2013) evaluó en cuyes raciones con harina de sangre, durante siete semanas con 4 tratamientos con PT para el T-1(16%), T-2(18%), T-3(20%) y T4(control) siendo la conversión alimenticia 3.7kg, 3.5kg, 3.2kg y 3.4kg respectivamente, donde el mejor resultado se obtuvo en el tratamiento 3, esto probablemente se deba a que contiene mayor porcentaje de proteína 20% PT, en comparación del presente trabajo con inclusión de harina de hígado decomisado que contiene 18% PT, importante para la formación y rápido crecimiento de los tejidos y su eficiente desarrollo muscular.

Además, en otros animales ROJAS (2014) utilizó harina de sub productos de camal (T-1) y harina de pescado (T-2) en patos siendo el índice de conversión alimenticia 2.162kg y 2.171kg para el T-1 y el T-2 respectivamente, donde no se encontró diferencia significativa, probablemente se deba a que ambos tratamientos cubrieron los requerimientos nutricionales ya que tienen altos contenidos proteicos, buena digestibilidad para realizar la conversión alimenticia.

Así también 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 a favor del tratamiento 1, pudiendo ser que el alimento balanceado sin inclusión de subproducto de camal es de mejor calidad a comparación de los tratamientos con inclusión de subproductos de camal, lo cual satisface los requerimientos nutricionales de las aves.

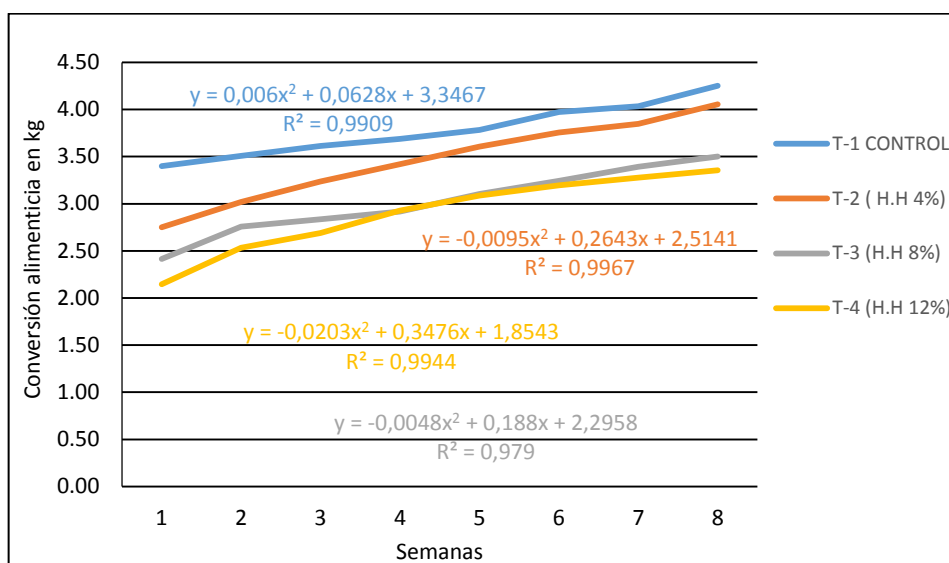


Gráfico 3.6 Efecto de la harina de hígado en el índice de conversión alimenticia

En el Gráfico 3.6. se observa que el T-4 al 12% es el que logró más peso con menor consumo de alimento lo que nos indica que la harina de hígado a mayores dosis en el alimento tiene mayores efectos en la alimentación de cuyes tenido mejor índice de conversión, seguido de los demás tratamientos, como también se puede demostrar que a mayor edad menor conversión alimenticia. Esta curva se ajusta a una curva polinomial cuadrática, que es normal para este tipo de especie.

3.5. RENDIMIENTO DE CARCASA

Desde el punto de vista económico y técnico, es importante determinar los rendimientos del animal y fundamentalmente en carcasa. Por lo tanto, para concluir y determinar el resultado final de este trabajo, al día 56 después de todos los controles rutinarios se benefició 3 cuyes por tratamiento tomados al azar (un total de 12 cuyes), de las cuales se determinaron los rendimientos de carcasa, incluyendo cabeza, patas, sin vísceras ni órganos, los promedios obtenidos se muestran en el Cuadro 3.6.

Cuadro 3.6: Rendimiento de carcasa promedio de los cuyes

Tratamiento	Peso carcasa	Peso vivo	% Carcasa
T1	569,00	827,33	68,78
T2	621,67	903,67	68,79
T3	605,00	847,00	71,43
T4	638,33	891,67	71,59

Se observa que el comportamiento para los cuatro tratamientos es casi igual con una mínima diferencia, obteniéndose 68.78, 68.79%, 71.43% y 71,59% para los tratamientos del 1 al 4 respectivamente; si se habla del mejor rendimiento de carcasa, se obtuvo con el tratamiento con alimento balanceado en 12% de harina de hígado con 71.59%, lo que significa que los nutrientes que fueron suministrados se aprovecharon con mayor eficiencia para convertirse en carne y hubo poca pérdida de desechos. Se tiene entendido que este parámetro es el más cercano para ver los efectos que causan dentro del animal, y con ello afirmar el gran valor

nutricional de este ingrediente alimenticio y su alta digestibilidad de nutrientes para convertir en carne.

Al realizar el análisis de varianza, resultados detallados se presentan en el Anexo 5, donde se aprecia que no hay diferencia significativa para los 4 tratamientos, sin embargo, se observa que a medida que se incrementa la inclusión de la harina de hígado se incrementa el rendimiento de carcasa.

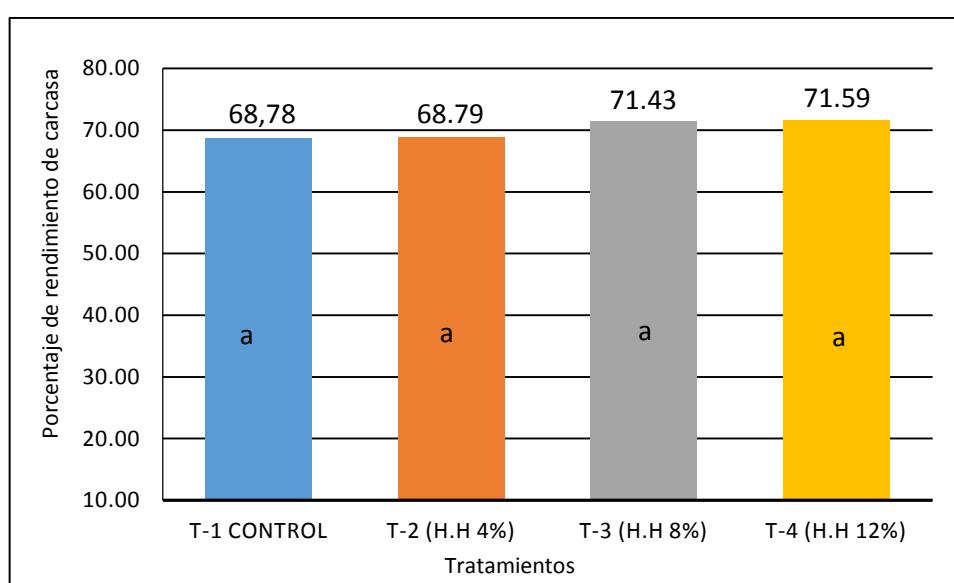


Gráfico 3.7 Rendimiento de carcasa por tratamiento

En el Gráfico 3.7 la relación del rendimiento de carcasa en función del peso vivo nos muestra la eficiencia en transformar el alimento en carne, que es la parte económica real del producto final que representa. Sin embargo, si el cuy se vendiera por kg y no por unidad habría mayor beneficio para el tratamiento 3 y 4 por obtener mejor rendimiento de carcasa.

ROSERO (2005), HUAMANI (2015), ROJAS (1979) afirman que la harina de hígado tiene buena digestibilidad de nutrientes y alto valor biológico, este ingrediente mejora la calidad de los tejidos de los animales y de la carne, haciendo que este sea un ingrediente proteico de buena calidad para la formulación de raciones.

Al comparar con otros trabajos HUAMÁN (2013) quien evaluó cuyes durante siete semanas con raciones de harina de sangre con PT 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, resultado que son inferiores al presente trabajo, esto probablemente se deba a la eficiencia de la harina de hígado de transformar el alimento en carne por el suplemento proteico muy digestible y de valor biológico elevado, como por su contenido en riboflavina y otras vitaminas del complejo B.

Además, en otros animales ROJAS (2014) utilizó harina de sub productos de camal (T-1) y harina de pescado (T-2) en patos siendo el rendimiento de carcasa 80.8% y 80.3% para el T-1 y T-2, donde no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, probablemente se deba a que ambos alimentos cubrieron los requerimientos nutricionales de los patos, por lo que tuvo una buena eficiencia para transformar los nutrientes en carne.

3.6. RETRIBUCIÓN ECONÓMICA DEL ALIMENTO

Los costos de alimentación se presentan en el Cuadro 3.7, estos se determinaron de acuerdo al consumo y al costo del alimento teniendo en

consideración el costo de la alfalfa y la harina de hígado, este último se estimó a precio de mercado por kilogramo, el precio del alimento balanceado para el tratamiento 1 es S/.1.75, para el tratamiento 2 es S/.1.65, para el tratamiento 3 es S/.1.55 y para el tratamiento 4 es S/.1.45.

Cuadro 3.7 Costo de alimento por tratamiento

Tratamientos	Consumo de Alim. Balanc. kg.	Consumo de alfalfa kg.	Costo de Alimento balanceado (s/.)	Costo de alfalfa (s/.)	Subcosto alimento balanceado (s/.)	Subcosto alfalfa (s/.)	Costo por animal (s/.)
T-1	2,34	0,11	1,75	0,22	4,09	0,02	4,12
T-2	2,30	0,11	1,65	0,22	3,80	0,02	3,83
T-3	2,24	0,12	1,55	0,22	3,47	0,03	3,49
T-4	2,15	0,12	1,45	0,22	3,12	0,03	3,15

Estos costos de alimentación (Cuadro 3.7) se determinaron para un cuy y para cada uno de los tratamientos en estudio y de acuerdo al nivel de consumo de materia seca, así como el consumo de forraje verde en materia seca, siendo el costo por animal para el T-1 con 0% de inclusión de harina de hígado S/.4.12, para el T-2 con 4% de inclusión de harina de hígado S/.3.83, para el T-3 con 8 de inclusión de harina de hígado S/.3.49 y para el T-4 con 12% de inclusión de harina de hígado S/.3.15. Siendo de menor costo el T-4.

Al respecto RODRIGUEZ (2008) obtuvo costos de alimentación desde S/.1.85 a S/.2.15, esto con alimento en polvo y con 10% de su peso vivo con alfalfa, además QUISPE (2005), señala haber alimentado cuyes con el concentrado “cogorno” (S/.0.82) más forraje hidropónico en un 15 % de su peso vivo con un costo de S/.2.56, mientras que el mismo concentrado

más alfalfa en un 15 % de su peso vivo le costó S/2.65; siendo inferior los valores reportados por ambos a la inversión realizada en el presente trabajo, resultados que son para el tiempo que desarrollaron su trabajo, posiblemente también a la oferta y demanda de los productos, y con el problema del alza de los insumos los costos del alimento balanceado están muy elevados.

Así mismo HUAMÁN (2013) evaluó raciones con harina de sangre en cuyes de engorde, durante siete semanas con 4 tratamientos con PT para el T-1(16%), T-2(18%), T-3(20%) y T4(control) donde obtuvo costos de alimentación desde S/4.96 a S/5.14, resultados que son superiores al presente trabajo, esto probablemente se deba a que los costos del alimento balanceado sean elevados, debido a que el insumo proteico de mayor uso en dicho trabajo sea la harina de pescado donde el costo es mayor a comparación del insumo del presente trabajo que es con inclusión de harina de hígado comisado.

Cuadro 3.8 Retribución económica

Tratamientos	Peso vivo (g)	Precio de venta (s/.)	Costo de producción (s/.)	Utilidad (s/.)	Retribución (s/.)
T1	844,66	17	13,67	3,33	100.00
T2	872,2	17	13,37	3,63	109.00
T3	944,44	17	13,02	3.98	119.50
T4	935,55	17	12,67	4.33	130.01

En el Cuadro 3.8 se presenta la retribución económica donde se obtuvo el costo de un cuy, que incluye costo variable, costo fijo, capital de trabajo y la venta sobre el capital de trabajo, con ello se obtuvo el costo total por cuy, resultados detallados se presentan en el Anexo 13. Obteniéndose el mayor costo para el tratamiento testigo con S/.13.67 y el costo bajo según se incluye la harina de hígado obteniendo S/.12.67 para el tratamiento 4. Al ver la rentabilidad y teniendo como base el tratamiento testigo se observa que la rentabilidad en los tratamientos con inclusión empieza desde 9%, 19% y 30% de retribución económica en los tratamientos con inclusión de 4%, 8% y 12% respectivamente, con ello se puede afirmar que la harina de hígado es un buen ingrediente proteico y abarata los costos de producción de los cuyes en engorde.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales y de acuerdo a los resultados y observaciones reportadas en el desarrollo del presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. En la evaluación de los tratamientos se encontró que no hubo diferencia significativa con inclusión de harina de hígado de 0 a 12% con respecto a ganancia de peso, consumo de alimento y porcentaje de carcasa, sin embargo, hubo diferencia significativa en el parámetro de conversión alimenticia siendo mejor la inclusión de harina de hígado al 12%.
2. El rendimiento económico mejora a medida que se incrementa la inclusión de harina de hígado desde 9.00% hasta 30.01%, haciendo que la harina de hígado sea un ingrediente alimenticio de alto valor nutricional y económico para la alimentación de cuyes.

4.2. RECOMENDACIONES

1. Utilizar la harina de hígado decomisado hasta 12% en la alimentación de cuyes en engorde.
2. Se recomienda realizar más investigaciones con mayores porcentajes de inclusión de harina de hígado en raciones de cuyes de engorde.
3. Por ser un producto que posee alto potencial nutritivo en la alimentación animal, requiere diversificar su uso en animales de diferentes especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIAGA, A. 1979, Producción de Cuyes. Huancayo – Perú.
- ANAYA, L. 2002. Comparativo de concentrado Local y Comercial en la alimentación de Cuyes (*Cavia Cobayo*) Ayacucho a 2750 m.s.n.m. Tesis Ing. Agrónomo. USNCH.
- BENITTO, L.; VERGARA, V.; CHAUCA, L. 2005. Evaluación de diferentes niveles de vitamina C en dietas de crecimiento para cuyes. UNALM. Lima - Perú.
- CASTILLO, C. 2012. Valoración de raciones balanceadas elaboradas con productos nativos, para el crecimiento y engorde del cuy en la parroquia sabiango. Universidad Nacional de Loja. Loja – Ecuador.
- CASTRO, M. 2011. Manual para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados por el camal municipal de Riobamba. Escuela superior politécnica de Chimborazo – Ecuador.
- CHAUCA, L. 1992. “Efecto del agua de bebida en la producción de cuyes hembras en empadre” XV Reunión Científica Anual APPA, Pucallpa, Perú.
- CHAUCA, L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). INIA. La Molina – Perú.
- CHAUCA, L. y ZALDÍVAR, M. 1985. Investigaciones realizadas en nutrición selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. INIPA.
- CHAUCA, L. 1993. Sistemas de producción de cuyes en el Perú. I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes. INIA. Cajamarca - Perú

- ESPINOZA, J. 2008. Propuesta de un Plan de negocio para una empresa dedicada a la crianza tecnificada de cuyes ubicada en Ñaña y su comercialización al mercado local. Universidad Peruana de Ciencia Aplicadas. Lima – Perú.
- FALLA, L. 1992. Desechos de matadero como alimento Animal en Colombia. Santa Fe de Bogotá – Colombia.
- FAO 2000, Alimentación de cuyes y conejos Cartilla tecnológica N° 20
- FAO 1997, Producción de cuyes (*Cavia Porcellus*) Cartilla Tecnológica N° 83.
- GÓMEZ, C. y VERGARA, V. 1993. Fundamentos de nutrición y alimentación. I Curso nacional de capacitación en crianzas familiares, INIA.
- HICKMAN, A. 1998. Principios Integrales de Zoología, 10ª Edición. España: Mc Graw-hill Education.
- HIDALGO, H.; VERGARA, V.; MONTES, T. 1995. Crianza de cuyes. UNALM. Lima, Perú.
- HOMEZ, M. 2005. Aspectos descriptivos técnicos para el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en un matadero municipal para procesos de compostajes y lombricultura. Universidad de la Salle – Colombia.
- HUAMAN, D. 2013. Evaluación de cuyes mejorados (*Cavia Porcellus*) con tres niveles de proteína utilizando harina de sangre como sustituto del concentrado comercial para crecimiento y engorde a 2735 m.s.n.m. Ayacucho. USNCH.

- HUAMANI, B. 2015. Determinación del punto de equilibrio en el engorde de cuyes mejorados, con tres alimentos comerciales – Ayacucho – 2015. UNSCH.
- MALDONADO, W. 2013. Niveles de harina de pluma en raciones de engorde de cuyes mejorados. Tesis Ing. Agrónomo UNSCH Ayacucho
- NRC. 1996. Nutrient requeriments of laboratoy animals. 33 ed. Washington. D.C., National Academy of Science. 96 páginas.
- NRC. 1989. Nutrient Requeriments of Poultry. National Academy of Science. Washinton-USA.
- QUISPE, M. 2005. Efecto del uso de Forraje Hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) en la Alimentación de cuyes machos de recría en la E.E CANAAN a 2750 m.s.n.m. Tesis Ing. Agrónomo USNCH. Ayacucho.
- QUIJANO, W. 2016. Proceso de obtención de la harina de hígado decomisado. Boletín N°1. Planta de tratamiento de desechos de camal. Pacheco Group Service S.R.L.
- RAVILLET, W.; VILCHEZ, M.; CRUZ, L. 1989. Harina de hígado decomisado en raciones de cuyes. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Pedro Ruiz Gallo.
- REGALADO, H. 2007. Comparación del incremento de peso en cuyes con el uso de tres preparaciones de bloques nutricionales con diferentes porcentajes de proteína. Universidad del Azuay. Ecuador.
- REGLAMENTO TECNOLÓGICO DE CARNES. D.S. N° 015-2012-AG, 1992.

- RODRIGUEZ, C. 2002. Residuos ganaderos Cursos de Introducción a la Producción Animal. FAV, UNRC.
- RODRIGUEZ, W. 2008. Evaluación de Fuentes de Fosforo en Raciones de Engorde en cuyes mejorador (*Cavia porcellus*) Inia – Canaán a 2750 m.s.n.m. – Ayacucho. Tesis Ingeniero Agrónomo – UNSCH.
- ROSERO, M. 2005. Harina de hígado de bovino en la alimentación de broilers.
- 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.
- ROJAS, S. 1979. Nutrición animal aplicada: UNALM – Lima.
- RUIZ, M. E. 2006. Solución nutritiva en la producción de forraje verde y su efecto en la capacidad productiva de cuyes de engorde en San Jerónimo – Andahuaylas a 2975 m.s.n.m Tesis Ingeniero Agrónomo – USNCH. Ayacucho -Perú
- SARRIA, J. 2011. El cuy crianza tecnificada. Manual teórico en cuye cultura N1. Lima, oficina académica de extensión y proyección social de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- 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 Ing. Agrónomo – Ayacucho – Perú.
- ZUMARRAGA, S. 2011. Innovaciones gastronómicas del cuy en la provincia de Imbabura. Universidad Técnica del Norte.

- VELASQUEZ, C. 2008. Evaluación de una mezcla de harina de subproducto de camal avícola y equino en dietas de inicio y crecimiento para pollos de carne. UNALM - Lima – Perú.
- VIVAS, J. 2009, Manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*) UNALM. Lima – Perú.
- ZALDÍVAR, M. 1990. Informe final Proyecto Sistemas de producción de cuyes en el Perú FASE 1. INIA-CIID.
- ZEVALLOS, D s/f. Cuy su cría y Explotación. 2da Edición. ENRIQUE CAPELLETI.

ANEXO

Anexo 1: Análisis de variancia del consumo acumulado de alimento en materia seca

F.V	G.L	SC	CM	Fcal	Ftab.
Tratamiento	3	53058.6705	17686.2235	0.56	0.6554
Error	8	252032.3010	31504.0376		
Total	11	305090.9715			

C.V: 7.480522

Anexo 2: Análisis de variancia de peso vivo

F.V	G.L	SC	CM	Fcal	Ftab.
Tratamiento	3	24639.54250	8213.18083	3.42	0.0731
Error	8	19231.48667	22403.93583		
Total	11	43871.02917			

C.V: 5.485919

Anexo 3: Análisis de variancia para el índice de conversión alimenticia

F.V	G.L	SC	CM	Fcal	Ftab.
Tratamiento	3	1.67246667	0.55748889	8.48	0.072
Error	8	0.52593333	0.06574167		
Total	11	2.19840000			

C.V: 6.765208

Anexo 4: Análisis de variancia para ganancia de peso

F.V	G.L	SC	CM	Fcal	Ftab.
Tratamiento	3	23447.13669	7815.71223	2.91	0.1011
Error	8	21504.36153	2688.04519		
Total	11	44951.49823			

C.V: 8.212927

Anexo 5: Análisis de varianza de rendimiento de carcasa

F.V	G.L	SC	CM	Fcal	Ftab.
Tratamiento	3	14.66456667	4.88818889	0.63	0.6183
Error	8	62.50760000	7.81345000		
Total	11	77.17216667			

C.V: 6.07

Anexo 6: Consumo de alfalfa en g/animal

Semanas	Tratamiento 1 Control			Tratamiento 2 Harina de Hígado 4%			Tratamiento 3 Harina de Hígado 8%			Tratamiento 4 Harina de Hígado 12%		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	33,97	28,70	30,70	33,70	30,03	33,10	34,17	31,53	31,23	31,10	32,23	33,60
2	40,80	35,10	36,30	40,77	36,10	40,07	38,73	41,60	40,37	39,07	41,10	40,97
3	48,17	42,23	43,43	49,23	42,30	49,87	46,93	51,50	50,30	45,97	51,10	49,77
4	57,47	50,10	51,83	58,77	51,70	58,40	55,60	60,47	61,30	52,67	59,63	60,00
5	64,93	59,47	59,37	68,23	59,43	65,87	63,40	69,63	69,90	60,60	68,60	69,33
6	71,77	65,57	66,73	75,83	67,27	73,50	72,47	78,63	79,20	69,40	77,23	79,33
7	78,57	75,73	74,87	83,83	73,73	82,47	80,10	87,13	88,43	76,73	88,37	88,37
8	83,60	85,50	82,33	88,83	80,13	89,10	88,50	95,30	98,53	86,57	99,23	94,87

Anexo 7: Consumo acumulado de alimento en materia seca

Semanas	Tratamiento 1 Control			Tratamiento 2 Harina de Hígado 4%			Tratamiento 3 Harina de Hígado 8%			Tratamiento 4 Harina de Hígado 12%		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	168,100	181,660	173,370	170,850	167,560	144,610	133,800	165,610	101,890	137,920	113,660	164,57
2	413,930	395,030	390,050	389,470	383,570	361,860	333,230	397,540	340,570	356,510	351,120	395,25
3	679,910	660,540	675,770	645,270	664,750	677,280	575,900	694,530	638,500	569,970	635,080	657,14
4	1028,15	964,440	1009,38	985,540	1006,99	1060,85	820,910	1009,54	982,170	834,990	946,190	988,87
5	1377,83	1273,26	1345,37	1336,84	1361,07	1405,82	1103,56	1365,87	1322,34	1125,48	1281,48	1325,26
6	1751,17	1568,12	1690,04	1683,24	1688,78	1775,64	1409,76	1750,94	1701,11	1411,90	1652,84	1677,48
7	2113,73	1914,90	2062,00	2043,35	2000,40	2130,89	1719,59	2114,44	2111,74	1717,83	2020,67	2023,24
8	2541,81	2325,91	2472,57	2422,24	2322,03	2502,25	2061,38	2498,22	2510,05	2043,24	2418,66	2354,59

Anexo 8: Consumo de alimento balanceado en g por semana por animal

Semanas	Tratamiento 1 Control			Tratamiento 2 Harina de Hígado 4%			Tratamiento 3 Harina de Hígado 8%			Tratamiento 4 Harina de Hígado 12%		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	176,67	193,00	183,33	179,00	176,33	150,33	137,00	172,33	103,00	142,00	115,33	170,33
2	260,67	226,33	229,67	229,67	228,00	228,33	207,33	242,00	249,67	227,67	247,67	240,33
3	281,00	282,00	304,00	268,33	298,00	333,67	252,33	310,33	311,67	220,33	295,67	272,00
4	369,33	322,33	354,67	358,67	362,67	406,33	252,67	327,67	358,67	274,67	323,00	345,33
5	369,00	325,33	355,33	368,33	373,67	362,00	291,67	370,33	352,67	300,33	347,00	348,00
6	393,33	308,33	363,00	361,00	342,67	387,33	315,00	399,33	392,33	293,67	384,00	362,67
7	379,67	363,00	391,00	374,00	323,33	369,00	317,00	373,67	424,67	313,00	377,33	353,33
8	450,67	431,33	431,67	393,33	332,67	385,00	349,67	393,67	408,67	331,67	407,33	336,00

Anexo 9: Peso vivo semanal por tratamiento por animal

Semanas	Tratamiento 1 Control			Tratamiento 2 Harina de Hígado 4%			Tratamiento 3 Harina de Hígado 8 %			Tratamiento 4 Harina de Hígado 12%		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P.V.I	289,3	228,7	260,7	270,0	248,3	272,7	291,0	251,7	261,3	245,0	268,3	262,7
1	339,7	287,0	307,0	337,0	300,3	331,0	341,7	315,3	312,3	311,0	322,3	336,0
2	408,0	351,0	363,0	407,7	361,0	400,7	387,3	416,0	403,7	390,7	411,0	409,7
3	481,7	422,3	434,3	492,3	423,0	498,7	469,3	515,0	503,0	459,7	511,0	497,7
4	574,7	501,0	518,3	587,7	517,0	584,0	556,0	604,7	613,0	526,7	596,3	600,0
5	649,3	594,7	593,7	682,3	594,3	658,7	634,0	696,3	699,0	606,0	686,0	693,3
6	717,7	655,7	667,3	758,3	672,7	735,0	724,7	786,3	792,0	694,0	772,3	793,3
7	785,7	757,3	748,7	838,3	737,3	824,7	801,0	871,3	884,3	767,3	883,7	883,7
8	836,0	855,0	823,3	888,3	801,3	891,0	885,0	953,0	985,3	865,7	992,3	948,7

Anexo 10 Conversión alimenticia semanal por tratamiento

Semanas	Tratamiento 1 Control			Tratamiento 2 Harina de hígado 4%			Tratamiento 3 Harina de Hígado 8 %			Tratamiento 4 Harina de Hígado 12%		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	3,34	3,11	3,74	2,55	3,22	2,48	2,64	2,60	2,00	2,09	2,10	2,24
2	3,49	3,23	3,81	2,83	3,40	2,83	3,46	2,42	2,39	2,45	2,46	2,69
3	3,54	3,41	3,89	2,90	3,81	3,00	3,23	2,64	2,64	2,66	2,62	2,80
4	3,60	3,54	3,92	3,10	3,75	3,41	3,10	2,86	2,79	2,96	2,88	2,93
5	3,83	3,48	4,04	3,24	3,93	3,64	3,22	3,07	3,02	3,12	3,07	3,08
6	4,09	3,67	4,16	3,45	3,98	3,84	3,25	3,27	3,21	3,14	3,28	3,16
7	4,26	3,62	4,23	3,60	4,09	3,86	3,37	3,41	3,39	3,29	3,28	3,26
8	4,65	3,71	4,39	3,92	4,20	4,05	3,47	3,56	3,47	3,29	3,34	3,43

Anexo 11 Ganancia de peso semanal por tratamiento

Semanas	Tratamiento 1 Control			Tratamiento 2 Harina de Hígado 4%			Tratamiento 3 Harina de Hígado 8 %			Tratamiento 4 Harina de Hígado 12%		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	50,33	58,33	46,33	67,00	52,00	58,33	50,67	63,67	51,00	66,00	54,00	73,33
2	118,67	122,33	102,33	137,67	112,67	128,00	96,33	164,33	142,33	145,67	142,67	147,00
3	192,33	193,67	173,67	222,33	174,67	226,00	178,33	263,33	241,67	214,67	242,67	235,00
4	285,33	272,33	257,67	317,67	268,67	311,33	265,00	353,00	351,67	281,67	328,00	337,33
5	360,00	366,00	333,00	412,33	346,00	386,00	343,00	444,67	437,67	361,00	417,67	430,67
6	428,33	427,00	406,67	488,33	424,33	462,33	433,67	534,67	530,67	449,00	504,00	530,67
7	496,33	528,67	488,00	568,33	489,00	552,00	510,00	619,67	623,00	522,33	615,33	621,00
8	546,67	626,33	562,67	618,33	553,00	618,33	594,00	701,33	724,00	620,67	724,00	686,00

Anexo 12 Costo de producción de alfalfa (ha/año)

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo unitario (s/.)	Costo parcial (s/.)	Costo total (s/.)
Instalación de cultivo					3235.00
Preparación de terreno					
Arado	Hrs maq.	5	35.00	175.00	
Rastra	Hrs maq.	4	35.00	140.00	
Siembra					
Semilla	Kg	25	40.00	1000.00	
Superfosfato triple	Saco	4	105.00	420.00	
Cloruro de potasio	Saco	1	75.00	75.00	
Mano de obra					
Mezcla y distr. de abono	Jornal	1	20.00	20.00	
Distribución de semilla	Jornal	2	20.00	40.00	
Cubierta de semilla	Jornal	4	20.00	80.00	
Riego					
Primer a segundo mes	Jornal	30	20.00	600.00	
Tercer mes	Jornal	15	20.00	300.00	
Cuarto mes	Jornal	2	20.00	40.00	
Al primer corte	Jornal	2	20.00	40.00	
Deshierbo	Jornal	20	20.00	400.00	
Mantenimiento					2715.00
Limpieza de canal	Jornal	2	20.00	40.00	
Deshierbo	Jornal	45	20.00	900.00	
Riego (4/mes)	Jornal	24	20.00	480.00	
Corte (6/año)	Jornal	60	20.00	1200.00	
Fertilización	Saco	2	20.00	95.00	

Fuente: INIA-Canaán.

Anexo 13 Costos totales

Tratamientos	T1		T2		T3		T4	
Rubros	Parc. (s/.)	Subtotal (s/.)	Parc. (s/.)	Subtotal (s/.)	Parc. (s/.)	Subtotal (s/.)	Parc. (s/.)	Subtotal (s/.)
1 Costos variables		12,66		12,37		12,03		11,69
a. Compra de animales (recría)	8		8		8		8	
b. Costo de alimento balanceado	4,12		3,83		3,49		3,15	
c. Productos sanitarios								
- Cal viva (S/. 3.00/kg)	0,04		0,04		0,04		0,04	
- Fipronhil (S/. 15.00/100 ml)	0,1		0,1		0,1		0,1	
- Otros	0,05		0,05		0,05		0,05	
d. Mano de obra	0,35		0,35		0,35		0,35	
(S/. 700.00/mes/manejo de 4000 cuyes)								
2 Costos fijos		0,18		0,18		0,18		0,18
a. Depreciación del galpón (20 años) (S/. 12000.00/galpón/1000 cuyes)	0,115		0,115		0,115		0,115	
b. Depreciación de equipos (10 años)	0,014		0,014		0,014		0,014	
c. Depreciación de las instalaciones (5 años)	0,054		0,054		0,054		0,054	
3 Costo de capital de trabajo		12,84		12,55		12,21		11,87
4 Interés sobre el capital de trabajo (70d) (18 % anual AGROBANCO)	0,83	0,83	0,82	0,82	0,81	0,81	0,80	0,80
5 Costo total de la producción (s/.)		13,67		13,37		13,02		12,67

CUADRO DE FOTOS



Imagen Nº 1 Mezclado del alimento



Imagen Nº 2 Alimento de cada tratamiento



Imagen N° 3 Alimentación de cuyes



Imagen N° 4 Pesado del alimento



Imagen N° 5 Pesado de los cuyes