

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y
BIOTECNOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
ZOOTECNISTA



UTILIZACIÓN DE GALLINAZA Y DE UN COMPLEJO
ENZIMÁTICO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES RAZA
PERÚ (*Cavia porcellus L.*) EN ETAPA DE RECRÍA

Tesis para optar el grado académico de
INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentado por:

Autor : ***Bach.* SOPLA LAPIZ HENRY**

Asesor : ***M.Sc.* SEGUNDO JOSÉ ZAMORA HUAMÁN**

Coasesor : ***Ing.* WILMER BERNAL MEJÍA**

CHACHAPOYAS –PERÚ

2017

DEDICATORIA

La dedico con todo cariño a mi familia querida,
que gracias a su sacrificio, esfuerzo y por creer en
mi capacidad pude lograr tener una carrera.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiarme, darme fuerzas y fe para creer lo que me parecía imposible terminar.

A mis padres, por los buenos ejemplos de humildad, respeto, perseverancia y esfuerzo para lograr mis objetivos.

A mi hermana y a toda mi familia por su incondicional apoyo durante el recorrido de este camino profesional.

A mis maestros, compañeros y amigos, por brindarme lo mejor de ellos; su tiempo, esfuerzos y enseñanzas durante mi trayectoria universitaria.

A través de este trabajo quiero exteriorizar mi más sincero agradecimiento a mi Universidad y mi Facultad, por acogerme durante esta etapa de mi vida y por darme las facilidades para seguir creciendo como persona y profesional.

También quisiera expresar mi agradecimiento al Instituto de Investigación en Ganadería y Biotecnología – IGBI por las facilidades para la realización de este trabajo de investigación.

Como no agradecer a mi asesor Msc. José Segundo Zamora Huamán y coasesor por su paciencia, motivación y orientación durante la ejecución de este proyecto.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO
RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**Ph.D, Jorge Luis Maicelo Quintana
RECTOR**

**Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres
VICERECTOR ACADÉMICO**

**Dra. María Nelly Luján Espinoza
VICERECTOR ADMINISTRATIVO**

**Msc. Héctor Vásquez Pérez
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS
Y BIOTECNOLOGÍA**

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

Yo *M.Sc.* Segundo José Zamora Huamán, docente a tiempo completo de la carrera profesional de Ingeniería Zootecnista, en la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología hago constar que he asesorado el proyecto de tesis titulado “**UTILIZACIÓN DE GALLINAZA Y DE UN COMPLEJO ENZIMÁTICO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES RAZA PERÚ (*Cavia porcellus L.*) EN ETAPA DE RECRÍA**”, presentado por el bachiller Henry Soplá Lápiz, egresado de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas dando el visto bueno a la presente tesis.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que se estimen convenientes.

***M.Sc.* SEGUNDO JOSÉ ZAMORA HUAMÁN**

ASESOR

JURADO EVALUADOR

Ing. NELSON OSWALDO PAJARES QUEVEDO
PRESIDENTE

Ing. CESAR AUGUSTO MARAVI CARMEN
SECRETARIO

Ing. PAUL DANTE BARBOZA CORRALES
VOCAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS.....	v
JURADO EVALUADOR.....	vi
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
I. INTRODUCCIÓN.....	20
II. OBJETIVOS.....	22
2.1 Objetivo general.....	22
2.2 Objetivos específicos.....	22
III. MARCO TEÓRICO.....	23
3.1 Generalidades del cuy.....	23
3.2 Nutrición y alimentación.....	23
3.2.1 Necesidades nutritivas.....	24
3.2.2 Alimentación de cuyes.....	27
3.2.3 Sistemas de alimentación.....	27
3.3 Fases de producción.....	29
3.4 Uso de enzimas en la alimentación animal.....	30
3.4.1 Proteasas.....	30
3.4.2 Xilanasas.....	31

3.4.3	Fitasas.....	31
3.5	Uso de residuos en la alimentación animal.....	33
3.5.1	Alimentación de monogástricos.....	33
3.5.2	Composición química de la gallinaza.....	34
3.6	Consideraciones de salud animal.....	36
3.7	Principales usos de la gallinaza.....	37
3.8	Características del alfalfa (<i>medicago sativa</i>).....	38
3.9	Definición de términos básicos.....	39
IV	MATERIALES Y MÉTODOS.....	41
4.1	Características del área de estudio.....	41
4.1.1	Localización.....	41
4.1.2	Ubicación geográfica.....	42
4.1.3	Características climáticas.....	43
4.1.4	Características de espacio físico.....	43
4.2	MATERIALES.....	43
4.2.1	Materiales de campo.....	43
4.2.2	Insumos.....	44
4.2.3	Equipos.....	44
4.3	METODOLOGÍAS EXPERIMENTALES.....	45
4.3.1	Adecuación y desinfección del galpón.....	45
4.3.2	Animales y unidades experimentales.....	45
4.3.3	Preparación de harina de gallinaza.....	46
4.3.4	Evaluación de la composición química de la gallinaza.....	48
4.3.5	Formulación de raciones.....	48
4.3.6	Preparación de alimento balanceado.....	49
4.3.7	Alimentación de los cuyes.....	50
4.3.8	Tratamientos.....	51
4.3.9	Evaluaciones de variables.....	51
4.3.10	Beneficio.....	52

4.3.11	Análisis de datos.....	55
4.3.12	Manejo de los animales.....	56
V	RESULTADOS.....	57
5.1	Composición química de la gallinaza.....	57
5.2	Índices productivos de cuyes.....	57
5.2.1	Ganancia de peso.....	58
5.2.2	Consumo de alimento.....	59
5.2.3	Conversión alimenticia.....	61
5.2.4	Rendimiento de carcasa.....	64
5.2.5	Calidad organoléptica.....	65
5.2.6	Porcentaje de mortalidad.....	68
5.2.7	Análisis económico.....	69
VI	DISCUSIONES.....	71
VII	CONCLUSIONES.....	73
VIII	RECOMENDACIONES.....	74
IX	BIBLIOGRAFÍA.....	75
X	ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
1 Requerimiento nutricional de los cuyes en diferentes etapas.....	25
2 Composición química de la gallinaza.....	35
3 Composición promedio de aminoácidos de la pollinaza.....	35
4 Tiempo de muerte térmica de algunas bacterias.....	36
5 Composición química de la alfalfa (<i>medicago sativa</i>).....	39
6 Cronograma de actividades.....	46
7 Requerimientos nutricionales del cuy.....	48
8 Raciones elaboradas para cada tratamiento.....	49
9 Composición nutricional de las dietas experimentales.....	50
10 Expresión estadística.....	55
11 Análisis de Varianza.....	56
12 Composición nutricional de la GZ en etapa de postura.....	57
13 Análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) para la variable ganancia de peso expresado en gramos a los 35, 49, 63 y 77 días de ensayo.....	58
14 Ganancia de peso promedio durante todo el ensayo.....	58
15 Análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) para la variable consumo de alimento expresado en gramos a los 35, 49, 63 y 77 días de la evaluación.....	60
16 Consumo promedio de alimento durante todo el ensayo	60
17 Análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) para la variable conversión alimenticia a los 35, 49, 63 y 77 días de la evaluación.....	62
18 Conversión alimenticia durante todo de ensayo.....	62
19 Análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) para la variable rendimiento de carcasa de los cuyes.....	64

20	Encuesta organoléptica de la carne de los cuyes desde el T0 al T1.....	64
21	Encuesta organoléptica de la carne de los cuyes desde el T2 al T4.....	65
22	Análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) para la variable calidad organoléptica de la carcasa de los cuyes.....	66
23	Análisis económico de la investigación por tratamiento, en soles.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
1 Ubicación de la investigación, obtenida de google earth.....	42
2 Flujograma del procesamiento de la gallinaza.....	46
3 Escala para la evaluación organoléptica de carne de cuy.....	53
4 Ganancia de peso promedio durante todo el ensayo.....	59
5 Consumo promedio diario en gramos/animal/día durante 49 días.....	61
6 Conversión alimenticia durante todo el ensayo.....	63
7 Rendimiento de carcasa los cuyes al término de la investigación.....	64
8 Calidad organoléptica de la carcasa los cuyes al término de la investigación.....	67
9 Análisis económico de los cuyes por tratamiento.....	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido	Pág.
1 Análisis proximal del contenido nutricional de la alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) con equipo NIRS.....	80
2 Análisis proximal del contenido nutricional de la gallinaza con equipo NIRS.....	80
3 Análisis proximal del contenido nutricional del concentrado de los diferentes tratamientos con equipo NIRS.....	81
4 Control semanal de peso.....	82
5 Ganancia semanal de peso.....	83
6 Consumo de alfalfa tal como ofrecido (Alfalfa fresca).....	84
7 Consumo de alfalfa en materia seca.....	85
8 Consumo de concentrado tal como ofrecido.....	86
9 Consumo de concentrado en materia seca.....	87
10 Consumo de alimento (alfalfa en materia seca más concentrado) en materia seca.....	88
11 Conversión alimenticia semanal.....	89
12 Ganancia de peso total, consumo de alimento total y conversión alimenticia total.....	90
13 Rendimiento de carcasa.....	91
14 Encuesta organoléptica de la carcasa de los cuyes desde el T0 al T2.....	92
15 Encuesta organoléptica de la carcasa de los cuyes desde el T3 al T4.....	93
16 Evaluación organoléptica de la carcasa de los cuyes.....	95
17 Descripción de los costos para el cálculo del análisis económico (Beneficio/costo).....	96
18 Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 35 días de edad.....	97
19 Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 49 días de edad.....	97

20 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de ganancia de peso a los 35 días.....	97
21 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de ganancia de peso a los 49 días.....	97
22 Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 63 días de edad.....	98
23 Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 77 días de edad.....	98
24 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de ganancia de peso a los 63 días.....	98
25 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de ganancia de peso a los 77 días.....	98
26 Análisis de varianza de la ganancia de peso total durante las 7 semanas de evaluación.....	99
27 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de ganancia de peso durante las 7 semanas.....	99
28 Análisis de varianza del consumo de alimento a los 35 días de edad.....	99
29 Análisis de varianza del consumo de alimento a los 49 días de edad.....	99
30 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de consumo de alimento a los 35 días.....	100
31 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de consumo de alimento a los 49 días.....	100
32 Análisis de varianza del consumo de alimento a los 63 días de edad.....	100
33 Análisis de varianza del consumo de alimento a los 77 días de edad.....	100
34 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de consumo de alimento a los 63 días.....	101
35 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de consumo de alimento a los 77 días.....	101
36 Análisis de varianza del consumo de alimento total durante las 7 semanas de evaluación.....	101
37 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de consumo de	101

alimento durante las 7 semanas.....	
38 Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 35 días de edad.....	102
39 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de conversión alimenticia a los 35 días.....	102
40 Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 49 días de edad.....	102
41 Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 63 días de edad.....	102
42 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de conversión alimenticia a los 49 días.....	103
43 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de conversión alimenticia a los 63 días.....	103
44 Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 77 días de edad.....	103
45 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de conversión alimenticia a los 77 días.....	103
46 Análisis de varianza de la conversión alimenticia durante las 7 semanas.....	104
47 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de conversión alimenticia durante las 7 semanas.....	104
48 Análisis de varianza del rendimiento de carcasa.....	104
49 Agrupación de información utilizando el método de Tukey para rendimiento de carcasa.....	104
50 Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia de la carcasa del cuy.....	105
51 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de evaluación organoléptica de apariencia.....	105
52 Análisis de varianza de la evaluación organoléptica del color de la carcasa del cuy.....	105
53 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de evaluación organoléptica de color.....	105
54 Análisis de varianza de la evaluación organoléptica del olor de la carcasa del cuy.....	106

55 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de evaluación organoléptica de olor.....	106
56 Análisis de varianza de la evaluación organoléptica del sabor de la carcasa del cuy.....	106
57 Agrupación de información utilizando el método de Tukey de evaluación organoléptica de sabor.....	106
58 Cuadro resumen de resultados del análisis de covarianza.....	107
59 Acondicionamiento de las jaulas para la investigación.....	108
60 Anexo 60: Proceso se secado y molido de la gallinaza	108
61 Formulación y preparación del alimento con diferentes niveles de gallinaza	108
62 Control de peso de los cuyes.....	109
63 Faenado de los cuyes.....	109
64 Evaluación organoléptica de la carcasa de los cuyes de diferentes tratamientos con la presencia de 10 panelistas.....	110
65 Galpón donde se desarrolló la investigación de la UNTRM.....	110

RESUMEN

En la presente investigación se planteó como objetivo principal determinar el efecto de la gallinaza en los parámetros productivos de cuyes machos raza Perú (*Cavia porcellus L.*) en etapa de recría. La investigación se desarrolló en el Módulo de Investigación en Cuyes de la Estación Experimental de Chachapoyas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Se recolectó la gallinaza (GZ) fresca en el módulo de aves de postura de la misma Estación Experimental. De acuerdo a los requerimientos nutricionales de los cuyes en etapa de recría (crecimiento y engorde) se elaboraron las raciones. Un total de 40 cuyes de 21 días de edad fueron aleatoriamente distribuidos en cinco tratamientos. Los cinco tratamientos consistieron en grupo control 1 (sin GZ y sin complejo enzimático CE) grupo control 2 (sin GZ y con CE) y los demás grupos con tres niveles de GZ más CE. Los tres tratamientos incluyeron 60, 120, y 180 g de GZ/kg de concentrado. Los cuyes fueron alimentados con las dietas experimentales durante 49 días (7 semanas) más 1 semana de adaptación. Se registró semanalmente los pesos corporales, promedio de ganancia de peso diario (PGPD) y el consumo de alimento diario (CAD) y la conversión alimenticia (CA) por cada repetición y por tratamiento. Para evaluar rendimiento de carcasa se escogieron 2 cuyes al azar y por tratamiento. No se encontró diferencias significativas entre los tratamientos para los parámetros productivos como ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa ($P > 0.05$). A excepción en la segunda semana se observó diferencias significativas en el consumo de alimento entre el T4 (180 g de GZ/kg) con el grupo control 1 (sin GZ y sin CE) ($P < 0.05$)

En la evaluación de aspectos organolépticos sensoriales de carcasa de los cuyes tampoco mostraron diferencia estadística significativa ($P > 0.05$). Con relación al beneficio económico se encontró valores de 22.79% de mayor utilidad para el T4 (180 g/kg GZ) superiores al grupo control 1 (0 g/kg GZ) y 18.75% superior al grupo control 2. (0 g/kg GZ, con CE).

Palabras clave: Gallinaza, parámetro productivo, aspecto organoléptico sensorial.

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the effect of using pig manure (GZ) in the production indexes of improved male guinea pigs male breed Perú (*Cavia porcellus L.*) in the rearing stage. The research was done in the Module of Investigation in Guinea pigs from Experimental Station of Chachapoyas from National University Toribio Rodríguez of Mendoza of Amazonas. The fresh hen (GZ) was collected in the Posture Bird Module of the same Experimental Station. . According to the nutritional requirement of rearing guinea pigs, the diet was formulated. A total of 40 male animals of 21 days old were randomly distributed in five treatments. The five treatments consisted in one control group 1 (without GZ), control group 2 (without GZ and with enzyme complex CE) and the other groups with three GZ levels plus. The four levels included 60, 120, and 180 g of GZ/ Kg of concentrate. The animals were fed with the experimental diets during 49 days. (7 weeks) plus 1 week of adaptation. Daily gain weight and feed consumption was measured for each repetition in order to calculate daily weight gain (PGPD). Also the average consumption (CAD) and feed conversion (CA) were calculate. To evaluate the carcass yield, 2 guinea pigs were randomized and treated. There were no significant differences between treatments for the productive parameters such as weight gain, feed intake, feed conversion and carcass yield ($P > 0.05$). Except for the second week, there were significant differences in feed intake between T4 (180 g GZ / kg) and control group 1 (without GZ and without EC) ($P < 0.05$)

In the evaluation of sensory organoleptic aspects of guinea pig carcasses, they did not show any statistically significant difference ($P > 0.05$). In relation to the economic benefit, values of 22.79% greater for T4 (180 g / kg GZ) were found higher than the control group 1 (0 g / kg GZ) and 18.75% higher than the control group 2. (0 g / kg GZ, with CE).

Key words: pig manure, productive parameter, organoleptic sensory

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La alimentación es uno de los factores de mayor importancia en el proceso productivo, ya que representa más del 60% de los costos totales de producción en la explotación de cuyes. La disponibilidad de alimentos pastos y forrajes, es un factor esencial para alcanzar rendimientos productivos y reproductivos adecuados, por las características del animal herbívoro, mientras el concentrado contribuirá, a evitar problemas carenciales y digestivos (Aliaga et al., 2009).

Los requerimientos nutricionales dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada (Chauca, 1997)

La creciente necesidad de contar con alternativas para la alimentación humana, desde el punto de vista nutricional, ha dado origen a la investigación de nuevas técnicas y fuentes alimentarias que sean capaces de suplir estas necesidades, de esta forma, la crianza y comercialización del cuy (*Cavia porcellus L.*), se ha convertido en una de las más importantes opciones de alimentación en la región andina de nuestro país, debido a la creciente demanda de la carne de cuy, los productores buscan crear y optimizar las técnicas de crianza y manejo (Narváez, 2014).

El cuy es considerado un animal herbívoro monogástrico cecotrófico (digiere su contenido cecal) lo cual hace que pueda reutilizar el nitrógeno permitiendo un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína (Chauca, 1997).

El elevado valor nitrogenado para la gallinaza desecada, equivaldría a un nivel proteico del orden de un 22 a 34%, de igual manera que su elevado contenido de materia orgánica, cerca del 70%, le aseguraría un valor energético del orden del de muchos cereales (Estrada, 2005)

La suplementación con enzimas en la alimentación de cuyes es necesaria, ya que ayuda en la degradación eficaz de los factores anti nutricionales de los alimentos (Canchingnia, 2012)

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo evaluar el efecto de la gallinaza más el uso de complejo enzimático en la alimentación de cuyes sobre los parámetros productivos, calidad de carcasa y aspectos organolépticos sensoriales en cuyes machos raza Perú (*Cavia porcellus L.*).

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de la gallinaza más el uso de complejo enzimático en la alimentación de cuyes sobre los parámetros productivos, calidad de carcasa, beneficio económico y aspectos organolépticos sensoriales en cuyes machos raza Perú (*Cavia porcellus L.*).

2.2. Objetivos específicos

- Determinar la composición química de la gallinaza
- Evaluar ganancia de peso
- Evaluar consumo de alimento
- Determinar la conversión alimenticia
- Evaluar mortalidad.
- Determinar el rendimiento de carcasa.
- Evaluar las características organolépticas de la carne de cuy.
- Determinar beneficio económico en cuyes de recría.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Generalidades del cuy

El cuy (*Cavia porcellus L.*) cobayo, curí o conejillo de indias es un mamífero originario de la zona andina (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú), fue domesticado hace más de 5000 años. En los años 250 a 300 a.C, en el primer periodo de la cultura Paracas denominado “cavernas”, se determinó que el hombre ya se alimentaba con carne de este pequeño mamífero. Las ventajas de su crianza, incluyen su calidad como 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 mono gástricos (Chauca, 1997).

La escala zoológica (Chauca, 1997), ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

- Orden : *Rodentia*
- Suborden : *Hystricomorpha*
- Familia : *Caviidae*
- Género : *Cavia*
- Especie : *Cavia porcellus L.*

3.2. Nutrición y alimentación

Chauca (1997), menciona que el cuy es una especie herbívora mono gástrica que presenta dos tipos de digestión; una enzimática a nivel del estómago e intestino delgado y otra microbiana a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a nivel del estómago e intestino delgado es alrededor de dos horas, demorando un mayor tiempo en el ciego (48 horas aproximadamente). También indica que el cuy realiza cecotrofia para reutilizar el

nitrógeno, lo que le permite aprovechar cualquier tipo de alimento ya sea con un nivel bajo o alto de proteína.

Por consiguiente, es clasificado, por su anatomía gastrointestinal, como un animal de fermentación postgástrica, debido a los microorganismos que posee a nivel de ciego (Vergara, 2008).

3.2.1. Necesidades nutritivas.

Los requerimientos nutricionales dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo (Chauca,1997).

El crecimiento está dado por el aumento en el peso corporal. A medida de que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos se desarrollan en índices diferenciales, por lo que la conformación de un animal recién nacido es diferente a la de un adulto; este desarrollo diferencial tiene, sin duda, algún efecto en las cambiantes necesidades nutricionales (Parra, 2007).

La alimentación deberá proyectarse en función a los insumos disponibles, su valor nutritivo, su costo en el mercado y más factores de los que dependerá la rentabilidad (Zaldívar 1995).

Tabla 01. Requerimiento nutricional de los cuyes en diferentes etapas

Nutriente	Unidad	Inicio	Crecimiento	Engorde	Gestación	Lactación
ED ¹	Mcal/kg	3.00	2.80	2.70	2.90	3.00
Fibra	%	6.00	8.00	10.00	12.00	12.50
Proteína	%	20.00	18.00	17.00	19.00	19.50
Lisina	%	0.92	0.83	0.78	0.87	0.87
Metionina	%	0.40	0.36	0.34	0.36	0.38
Met + Cist ²	%	0.82	0.74	0.70	0.76	0.78
Arginina	%	1.30	1.17	1.10	1.20	1.24
Treonina	%	0.66	0.59	0.56	0.61	0.63
Triptófano	%	0.20	0.18	0.17	0.18	0.19
Calcio	%	0.80	0.80	0.80	1.00	2.00
Fósforo	%	0.40	0.40	0.40	0.80	0.85
Sodio	%	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Vitamina C	Mg/100g	30.00	20.00	15.00	15.00	15.00

¹ Energía digestible

² Metionina más cistina

Inicio (1-28 días), Crecimiento (29-63 días) y Engorde (64-84 días)

Fuente: Chauca y Vergara, 2008

Algunos de los requerimientos son importantes en la dieta alimenticia de los cuyes tal como lo menciona (Chauca, 1997).

- a) **Proteína.** Las proteínas son el principal componente de la mayor parte de los tejidos, por lo que el suministro inadecuado da lugar a pesos menores al nacimiento, crecimiento retardado, disminución de la producción de leche, infertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos. El aporte de proteína dependerá del tipo de alimento que se le brinde considerando que no debe estar por debajo del 10%. En caso que se le brinde leguminosas tendrá un mejor aporte que las gramíneas.
- b) **Fibra.** Muy importante en la ración de los cuyes no solo por la capacidad que tienen de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, además de ayudar a que el paso de los

alimentos por el tracto digestivo y por el ciego sea más lento y por ende más aprovechable. Los niveles que se utiliza en un concentrado son desde 5% hasta un 18%.

- c) **Energía.** Factor esencial para los procesos vitales del cuy ya sea para contrarrestar el frío para su desplazamiento. El exceso de energía lo almacena como grasa dentro de su cuerpo. Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Siendo los más disponibles los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos.
- d) **Grasa.** Es de mucha importancia considerar en su ración ya que su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como la caída del mismo.
- e) **Minerales.** La deficiencia como el exceso de minerales afecta sus funciones las cuales son: electroquímicas; catalíticas y estructurales formando tejido óseo, células sanguíneas, etc. Dentro de los minerales requeridos por el cuy, los más importantes son el calcio y el fósforo. (Castro y Chirinos, 1997; Medina, 2006).
- f) **Vitaminas.** De mucha relevancia considerar en especial la vitamina C debido a que en el organismo se almacena en forma limitada. La vitamina C se encuentra en el pasto verde, fresco y de buena calidad; se debe considerar que un cuy necesita diariamente 4 mg de ácido ascórbico por 100 g de peso vivo, al restringir el forraje es necesario agregar al concentrado 20 mg/animal/día de ácido ascórbico, la deficiencia de vitamina C producen pérdida de peso, encías inflamadas, dientes flojos, articulaciones inflamadas, el animal se niega a apoyarse en ellas y cuando camina lo hace arrastrando las extremidades posteriores. (Medina, 2006).
- g) **Agua.** Indudablemente, importante dentro de su alimentación. El animal puede obtenerlo del agua de bebida que se le proporciona a discreción, el agua

contenida como humedad en los alimentos y el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes que contienen hidrógeno.

3.2.2. Alimentación de cuyes

Ataucusi (2015) menciona que la alimentación es uno de los factores de mayor énfasis en el proceso productivo, cualquier variación en la alimentación repercute no solo en el rendimiento productivo, sino también en los costos totales, lo que influye directamente en la rentabilidad de la crianza o de la empresa. Una alimentación racional consiste en suministrar a los animales los alimentos conforme a sus necesidades fisiológicas y de reproducción con la finalidad de obtener un mejor aprovechamiento.

Cuando los cuyes son alimentados con forraje más suplementación de concentrado se logra incrementos de peso que superan estadísticamente a aquellos animales que son alimentados solamente a base de forraje. Esta respuesta es independiente del tipo de forraje que se use y del ecosistema en que se desarrolla la crianza del cuy, aunque se nota una superior respuesta cuando se usa como forraje las leguminosas que cuando se emplean las gramíneas. El forraje en la alimentación de cuyes constituye fundamentalmente la fuente de agua, fibra y vitamina C. El nivel de fibra (18 %) es importante en la alimentación del cuy, porque retarda los movimientos peristálticos, lo cual hace permanecer un mayor tiempo a la ingesta en el tracto digestivo, permitiendo una mayor absorción de los nutrientes. (FAO, 2002).

3.2.3. Sistemas de alimentación.

Según Chauca (1997), los sistemas de alimentación se pueden adaptar de acuerdo a la disponibilidad del alimento. El cuy es una especie versátil en su alimentación, ya que puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en base a balanceados. Los sistemas más utilizados son:

- a) **Alimentación con forraje.** El cuy por naturaleza es una especie herbívora, siendo sobre todo su alimentación a base de forraje o pastos frescos. Los forrajes más utilizados en la costa del Perú son la alfalfa (*Medicago sativa*), maíz chala (*Zea mays*), el pasto elefante (*Pennisetum Purpureum*), la hoja de camote (*Hypomea batata*), la hoja y tronco de plátano (*Mussa paradisiaca*), malezas como el gramalote (*Paspalum dilatatum*), la grama china (*Sorghum halepense*). En la región andina se utiliza alfalfa, rye grass, trébol y retama (*Spartium junceum L.*). En regiones tropicales existen muchos recursos forrajeros de los que se puede mencionar, está el Kudzú (*Pueraria phaseoloid*), gramalote, maicillo (*Sorghum halepense L.*), amasisa (*Amasisa eritrina sp.*), pasto estrella (*Cynodon plectostachys*), brachiaria (*Brachiaria decumbes*) y pasto guatemala (*Panicum máximum*).
- b) **Alimentación mixta (forraje más concentrado).** Se basa en el uso de forraje más concentrado, con el fin de obtener mayores rendimientos de carne, sobre todo en el sistema comercial. Donde el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C, ayudando a cubrir en parte los requerimientos de algunos nutrientes. El alimento concentrado completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales al momento del beneficio.
- c) **Alimentación a base de concentrado.** El balanceado es un alimento completo que cubre todos los requerimientos. Esto requiere que se utilicen raciones balanceadas de acuerdo a la necesidad nutritiva de los cuyes, empleando productos que estén al alcance del productor y que cumplan con las necesidades de los cuyes.

3.3. Fases de producción

Chauca (1997), considera las siguientes fases de producción:

- a) **Empadre- gestación.** Para empadrear a los cuyes se debe considerar lo siguiente:
 - Hembras de 2.5 – 3 meses de edad, con pesos mínimos entre 700 y 850 gr. de peso vivo. Se recomienda no empadrear cuyes mayores de 5 meses de edad ya que pueden presentar problemas al momento del parto
 - Machos de 3.5 – 4 meses de edad, con pesos entre 900 y 1200 gr. de peso vivo.
 - El empadre se realiza con una relación de 7 hembras con 1 macho por medio de monta natural controlada.

- b) **Parto- lactación.** La hembra debe parir sin necesidad de ayuda, con una duración de 10 a 30 minutos.
 - El número de crías va de 1 a 7, pero más frecuente de 3 a 4 crías.
 - Las crías lactan inmediatamente, es importante el calostro como en el resto de las especies mamíferas.
 - El tiempo de lactación puede ser entre 7 a 21 días.
 - La leche de cuy es rica, conteniendo alrededor del 19.75% de sólidos totales (Anderson, 1990; Chauca, 1997).

- c) **Destete.** El destete debe realizarse como máximo a los 21 días. Se realiza el sexado, pesado e identificación de las crías, separándolos por sexo en grupos de 8 hembras y 10 machos en las pozas de recría, buscando en lo posible la uniformidad de pesos.

- d) **Recría.** Es la etapa que dura desde el destete hasta que estén listos para iniciar reproducción o para ser comercializados como carne, en pie o beneficiado. El tiempo de duración de esta etapa depende de la calidad genética y el manejo. Por ejemplo animales con mejor calidad genética menor es el tiempo de engorde, en promedio 7 a 8 semanas post-destete (Montes, 2012).

3.4. Uso de enzimas en alimentación animal

Las enzimas son proteínas que se producen en el interior de los organismos vivos y que están especializadas en favorecer o hacer posible reacciones específicas del metabolismo. Su función principal es acelerar ciertas reacciones bioquímicas específicas que forman parte del proceso metabólico de las células, en ausencia de las enzimas las reacciones solo tendrían lugar muy lentamente o no se producirían en absoluto (Ravingran, 2010).

La aplicación de enzimas en alimentos para animales se hace con la finalidad de:

a) Remover o destruir factores antinutritivos en raciones para no rumiantes; b) Mejorar la digestibilidad total de la dieta. La baja digestibilidad de algunas materias primas es por lo regular el resultado de la falta de enzimas endógenas del animal para extraer los nutrientes de los complejos dentro del ingrediente alimenticio; c) Aumentar la digestibilidad de polisacáridos no aminolíticos. De manera general, los no rumiantes carecen de la capacidad endógena para hidrolizar los carbohidratos de este tipo por lo que cuando se adicionan las enzimas necesarias los componentes monosacáridos producto de su hidrólisis, se pueden absorber y utilizar; d) Complementar la adición de las enzimas endógenas producidas por el animal. En cerdos y aves jóvenes cuando el sistema enzimático aún no se desarrolla completamente, hay deficiencia de algunas enzimas; e) Liberar algunos de los nutrientes atrapados, como azúcares simples y lisina; f) para reducir el impacto contaminante de las heces de los animales en el ambiente. El contenido de fosfatos en las heces de algunos animales tiene un potencial muy elevado como contaminantes (Carey, 1998)

Mencionamos algunas de las enzimas más usadas en alimentación animal:

3.4.1. Proteasas.

Son enzimas que rompen los enlaces peptídicos de las proteínas. Se sintetizan y se encuentran de forma natural en los seres vivos, en los que intervienen en la digestión de las proteínas, facilitando su degradación, absorción y metabolismo.

La suplementación con proteasas en la dieta de los animales, va a complementar la acción de las proteasas digestivas secretadas principalmente por el páncreas,

aumentando la digestibilidad de las proteínas ingeridas. Desde hace años, las industrias productoras de enzimas intentan encontrar formas activas de proteasas con actividad suficiente para conseguir mejorar la digestibilidad de las proteínas in vivo. (Martínez. A.2008)

3.4.2. Xilanasas

Son enzimas hidrolíticas que participan en el rompimiento de los enlaces glicosídicos de tipo beta (β -1,4) presentes en los polisacáridos celulosos y hemicelulosa, respectivamente. (Ponce, T.2002)

El principal valor práctico de la utilización de las xilanasas es ofrecer un incremento en la digestibilidad de la energía en dietas a base de maíz/soya y forrajes (cuyes), las cuales contienen granos de baja calidad. Desafortunadamente, cuando no se tiene un método que permita una rápida determinación de la calidad del grano antes de ser procesado, la única opción es la utilización de este tipo de enzimas en todos los casos. Cuando se utilizan granos de maíz de mala calidad, la enzima mejora significativamente la digestibilidad, incrementando los valores energéticos de la matriz justificándose así su uso en las formulaciones de mínimo costo. El beneficio son ahorros consistentes con una reducción en la variabilidad del desempeño de los animales como resultado de la disminución de las diferencias en digestibilidad de la energía contenida entre granos de buena y mala calidad (Rubio, 2010).

3.4.3. Fitasas

El uso de la fitasa está bien establecido y en los últimos años se ha fortalecido más debido a cambios en la disponibilidad y a los precios de las fuentes de fósforo (fosfato dicálcico) para la alimentación animal y el aumento del costo de otras materias primas como el maíz y la harina de soya, produciendo que el ahorro logrado por la utilización de esta tecnología haya aumentado (García, 2014)

La fitasa es un tipo de enzima que tiene su uso más extendido en la nutrición de los animales monogástricos siendo comercializada desde 1991 (Rubio, 2010).

La fitasa es una enzima que tiene la capacidad de liberar el fósforo y los residuos minerales del ácido fítico (fitato), compuesto formado durante el proceso de maduración de los granos y semillas de las plantas que se encuentran frecuentemente en alimentos de origen vegetal. Aproximadamente dos tercios del fósforo presente en los alimentos de origen vegetal (cereal, trigo y varios granos) está unido en forma de fosfato fítico (Ravingran, 2010) y que no es aprovechable por los monogástricos sino usan esta enzima.

En la última década las enzimas se han establecido como un aditivo estándar en la industria de la alimentación animal. El uso de las enzimas exógenas en el alimento de los animales aumenta la utilización de todos los constituyentes del alimento y hace posible el uso de ingredientes de menor calidad (Cortés, 2002).

Guerra (2015), incluyó enzimas (beta-glucanasa y xilanasa), 0.05, 0.1% y 0.15%, en la alimentación de cuyes machos destetados durante 8 semanas, con 1 semana de adaptación adicional, en los resultados se demostró que el T1 con 0.05 de enzimas obtuvo mejor conversión alimenticia con 3.94 a diferencia de 3.97 del grupo testigo, además se demostró que el T1 es más rentable que los demás tratamientos incluyendo al testigo.

Canchingnia (2012), Se adiciono un complejo enzimático comercial (Allzyme, SSF), que contiene (amilasa, betaglucanasa, celulasa, fitasa, pectinasa, pentosanasa, proteasas), además de 3, 6, 9 y 12% de palmiste a las raciones alimenticias, se utilizaron cuyes destetados y se evaluó durante 8 semanas, con 1 semana de adaptación, teniendo como resultado que con 3% de palmiste mas el complejo enzimático (Allzyme, SSF) se obtuvo una mejor conversión alimenticia, 6.9 a 7.2 del testigo además se elevó la rentabilidad económico al 31%

Mullo, L. (2009), evaluó el efecto de la adición de tres niveles del promotor natural de crecimiento Allzyme SSF (0.1, 0.2 y 0.3 ppm) en el balanceado comercial, para ser comparados con un tratamiento control (sin Allzyme SSF), que se suministró a 80 cuyes destetados de ambos sexos en la etapa de crecimiento-engorde. Determinándose que la utilización del Allzyme SSF no mejora los parámetros productivos y reproductivos. En la etapa de crecimiento-engorde presenta diferencias numéricas con pesos finales de 0.89 kg, ganancia de peso de 0.59 conversión alimenticia de 5.62, pesos y rendimientos a la canal de 0.64 kg y 72.08% respectivamente. La mayor rentabilidad (22%) se obtiene en la etapa de crecimiento-engorde con 0.1 ppm.

3.5. Uso de residuos en la alimentación animal

La Gallinaza se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado (Collins, E. 1999)

La gallinaza puede sustituir a la harina de pescado y no hay ningún problema al utilizarla como materia prima en la elaboración de aglomerados alimenticios para cuyes siempre y cuando esté deshidratada y esterilizada. (Estrada, P. 2006)

3.5.1. Alimentación de monogástricos

Castrillón *et al.* (2012), menciona que los animales no rumiantes (aves y cerdos) presentan una mayor eficiencia alimenticia que los rumiantes, pero con una elevada dependencia de recursos alimenticios, como cereales y granos de origen nacional e importado.

La mayoría del nitrógeno ingerido es en forma de proteínas, que se degradan en péptidos y aminoácidos antes de ser absorbidos por el sistema digestivo. De la fracción absorbida. Únicamente una parte de los aminoácidos satisfacen las necesidades metabólicas del animal y el resto son eliminados en la orina en forma de urea. La fracción nitrogenada no absorbida en el intestino es eliminada en las heces, como nitrógeno orgánico (Castrillón *et al.*, 2012).

Romero (2013), utilizó 10, 15 y 20% de gallinaza en la alimentación de cuyes hembras y machos destetados por un periodo de 10 semanas, teniendo 7 días adicionales de adaptación; obteniendo una mejor ganancia de peso en el tratamiento con 20 % de gallinaza y con el grupo de cuyes hembras con un peso de 1135 g, además con este nivel se obtuvo un mejor rendimiento de carcasa.

Nieto y Valenzuela (2010) utilizó 5,10 y 15% de gallinaza, se emplearon cuyes machos con una edad de 30 días, En los resultados se reportó un mayor consumo de 3342.07 g de concentrado con 15% de gallinaza, además se obtuvo mayor beneficio utilizando 15% de gallinaza con 4.92 dólares respecto al testigo.

Reyes (2014), utilizó 10, 20 y 30% de pollinaza en la alimentación de cuyes hembras y macho destetados por un periodo de 12 semanas; obteniendo un peso promedio por animal de 1254 g en machos con 30 % de pollinaza.

3.5.2. Composición química de la gallinaza

La composición química de la gallinaza utilizada en este estudio y las dietas experimentales se muestra en la tabla 02. Tal como lo indica la literatura (NRC, 1983), la gallinaza resultó ser un material con alto contenido de proteína y cenizas. De este último se destacan los elevados niveles fósforo y particularmente calcio, al compararlo con la cama de pollos. Ayarza, et al (2007).

Tabla 02. Composición química de la gallinaza en etapa de postura (MS)

Etapa productiva	Humedad	PC	EE	Cenizas	FC	ELN	TND	Ca	P	Cu
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	mg/Kg
Postura	89.6	28.0	2.0	28.0	12.7	28.7	52	8.8	2.5	150

Fuente: Ochoa M. y Urrutia J, 2007

Tabla 03. Composición promedio de aminoácidos de la pollinaza

Aminoácidos	%
Lisina	0.40
Metionina	0.12
Cistina	0.15
Treonina	0.34
Histidina	0.20
Arginina	0.43
Leucina	0.64
Isoleucina	0.36
Fenilalanina	0.49
Triptofano	0.52
Valina	0.50

Fuente: Delgado, 2009

Collins, E.R. y Martin, J.H. (1999), en el contenido de nutrientes menciona que está considerado según las fuentes alternativas de gallinaza, a causa de diferencia en calidad de la cama, número de aves por lotes, es por ello que el análisis de nutrientes por un laboratorio dejara decisiones más exactas en cómo utilizar la gallinaza. La cantidad y características de la gallinaza dependen de la especie, la edad, la dieta y la salud de las aves, así como de las prácticas de gestión agrícola. Las estimaciones de heces excretadas por 1 000 aves al día (basadas en el promedio de peso diario vivo durante el ciclo de producción de las aves) se sitúan en torno a 120 kg para las gallinas ponedoras, 80 kg para los pollos de carne, entre 200 y 350 kg para los pavos. La Gallinaza se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene.

Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado (Collins, E.R . y Martin, J.H. 1999)

3.6. Consideraciones de salud animal

La gallinaza es un residuo pero también es considerado un producto valioso por sus posibles aplicaciones. Con la transformación de la gallinaza por medio de los diferentes tratamientos se generan una alternativa para darle valor agregado y mitigar el impacto ambiental negativo que se puede ocasionar a una mala utilización o disposición. Un procesamiento incorrecto de las excretas propicia al desarrollo de microorganismos potencialmente patógenos para la alimentación animal, enfermedades como rotavirus, colibacilosis, parásitos gastrointestinales, salmonella, Newcastle, E. coli, entre otros (Mullo, 2012)

Tabla 04. Tiempo de muerte térmica de algunas bacterias

Bacteria	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
Salmonella typhirium	4.3	60
Escherichia coli	20 - 30	57.3
Estreptococos fecales	5 - 10	65

Fuente: Vázquez y Aguilar, (2007)

Por otro lado, Campabadal (1994) menciona que el secado de excretas es la forma más fácil de incorporar en la ración, fácil de almacenar, pero tiene un potencial muy alto para la pérdida de nitrógeno y energía. Además, presenta un alto costo energético. El secado también tiene la ventaja que el producto es inoloro, las altas temperaturas eliminan los agentes patógenos y los animales consumen adecuadamente el producto incorporado en la dieta. Secar al aire libre tiene el problema que no se hace eficientemente y parte del material se contamina con hongos.

3.7. Principales usos de la gallinaza

a) Producción de biol.

La fermentación anaeróbica convierte el estiércol de gallina en un gas combustible limpio y eficiente (biogás) con un alto contenido de metano y un efluente (biol) con alta concentración de nutrientes cuyo uso es como fertilizante líquido orgánico debido a su composición de nutrientes esencial para la planta. Este efluente es una alternativa al uso intensivo de agroquímicos en cultivos hortícolas. Otra ventaja es la eliminación de agentes patógenos. Por lo tanto, el tratamiento del estiércol de gallina mediante la fermentación anaeróbica se convertiría en una alternativa económica y ambiental.

b) Producción de energía.

(Murillo, 1999). La gallinaza tiene un contenido calórico neto de 13.5 GJ/tonelada cuya ventaja es el contenido de humedad que le hace un combustible de uso directo. El primer intento fue en 1986, una empresa familiar dedicada a la crianza de aves y producción de ornamentales en invernaderos generaba energía eléctrica para los galpones avícolas e invernadero a partir de estos residuos. El segundo intento fue de mayor escala en 1992, la empresa Fibropower de Reino Unido construyó y operó la primera planta comercial de energía eléctrica utilizando como único combustible la gallinaza; generando 12.7 MW de electricidad y consume 130 000 toneladas de gallinaza al año. La segunda planta fue Lincolnshire que generaba 13.5 MW con un consumo de 180000 toneladas de gallinaza por año. En 1998, la tercera planta tiene una capacidad de generación de 38.5 MW.

c) Fertilizante.

El estiércol de diferentes animales es la principal fuente de abono orgánico y su apropiado manejo es una excelente alternativa para ofrecer nutrientes a las plantas y a la vez mejorar las características físicas y químicas del suelo. Solo la quinta parte del alimento que consume es utilizada para su producción, el resto es eliminado en el estiércol y la orina (Tapia y Fries, 2007). Por el contenido en materia orgánica,

nitrógeno, fosforo y potasio de las gallinazas es recomendaba como abono orgánico o como fuente de materia prima para la elaboración de compost convirtiéndolas en un potencial sustituto de los fertilizantes químicos

d) Alimento Animal.

Las mejores ganancias de peso en el ganado se han encontrado con inclusiones hasta de un 25% de gallinaza en suplementos de la dieta en rumiantes como cabras y bovinos, mientras que niveles superiores al 35% 35 % reducen las ganancia de peso y el consumo de alimento. La adición de excretas en el alimento de conejos no afectó la conversión alimenticia de los mismos, pero la digestibilidad decreció en la medida en que se incrementó el nivel de excreta. Asimismo, se puede sustituir alimento comercial de conejo en 25% por una mezcla de excretas (gallinaza, cerdaza y bovinaza), sin demérito de su comportamiento productivo. (Ly, 2005)

3.8. Características de la Alfalfa (*Medicago sativa*)

La alfalfa es la leguminosa forrajera más utilizada en la alimentación del ganado. Su crecimiento, rendimiento de forraje y longevidad dependen en gran medida, del manejo la frecuencia e intensidad de defoliación. La alfalfa es un cultivo que permite aumentar la carga animal, mejorar la ganancia en peso. Además, se constituye en la base de la oferta forrajera con un forraje de calidad, es posible cosecharlo y conservarlo como reserva forrajera, reduce costos variables, aumenta la estabilidad de producción, y, bien manejado, no extrae del sistema uno de los recursos más escasos, como el nitrógeno edáfico, sino que, por el contrario, incorpora materia orgánica y recupera fertilidad del suelo (Espinoza, 2001)

Tabla 05. Composición química de la alfalfa % en MS. Etapa de prefloración.

Nutriente	%
Humedad	10.00
Proteína	17.0
Energía	2700 Kcal.
Fibra	24.50
FDN	38
FAD	28.6
LAD	7.6
Calcio	1.7
Fosforo	0.26
Magnesio	0.21
Potasio	2.36
Azufre	0.25
Sodio	0.12

Fuente: Espinoza , 2001

3.9. Definición de términos básicos.

- a) **Gallinaza.** - La Gallinaza es la mezcla de heces y orina que se obtiene de la gallina enjaulado o de piso (Estrada, 2005); a esta se une la porción no digerible de alimentos, microorganismos de la biota intestinal, plumas y huevos rotos.
- b) **Concentrado.** Mezclas de granos y residuos de algunas industrias, que tienen en su composición los principales nutrientes que los animales requieren.
- c) **Conversión alimenticia.** Es la relación entre el alimento entregado a un grupo de animales y la ganancia de peso que éstos tienen durante el tiempo en que la consumen.
- d) **Parámetro productivo.** Indicador de referencia que nos ayuda a medir la rentabilidad de una explotación, como la ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa.

- e) **Carcasa.** Es el cuerpo del animal después de haber sido faenado que incluye: piel, cabeza, patitas y órganos (corazón, pulmón, hígado, bazo y riñón).
- f) **Cuy raza Perú.** es la de mayor difusión. Según el INIA, esta raza se obtuvo de investigaciones en mejoramiento genético y nutricional con cuyes de la sierra norte del Perú (Cajamarca). La crianza de esta variedad tiene lugar entre los 250 y los 3500 msnm, y el animal se caracteriza por desarrollar gran masa muscular cuando su crecimiento aún es precoz, lo que posibilita aprovechar mejor su carne (Chauca, 2007).
- g) **Saca.** Momento óptimo de beneficio de los animales, dependiendo de: edad en que el cuy alcanza el peso mínimo aceptable en el mercado, costo del alimento consumido a esa edad y precio del producto en el mercado.
- h) **Beneficio.** Consiste en la aplicación de conocimientos técnicos de matanza en las mejores condiciones de higiene con la finalidad de obtener carne para consumo humano (Ataucusi, 2015). El mismo autor indica que el beneficio de animales supone la aplicación de operaciones secuenciales sobre la base de tres principios tecnológicos:
- Indoloro. Insensibilizar rápidamente al cuy a fin de causarle el menor dolor posible.
 - Seguro. Las operaciones deben evitar el peligro para el operador del proceso.
 - Rápido. Debe ser lo más rápido posible de tal forma que garantice la presentación y la calidad de la carne. Se reduce la contaminación y se mejora la conservación de la carne.

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Características del área de estudio

4.1.1. Localización

- Institución : Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas
- Distrito : Chachapoyas
- Provincia : Chachapoyas
- Región : Amazonas
- País : Perú

4.1.2. Ubicación geográfica

- Longitud : 77° 51' 00"
- Latitud : 06° 13' 00"
- Superficie total : 12.3 km²

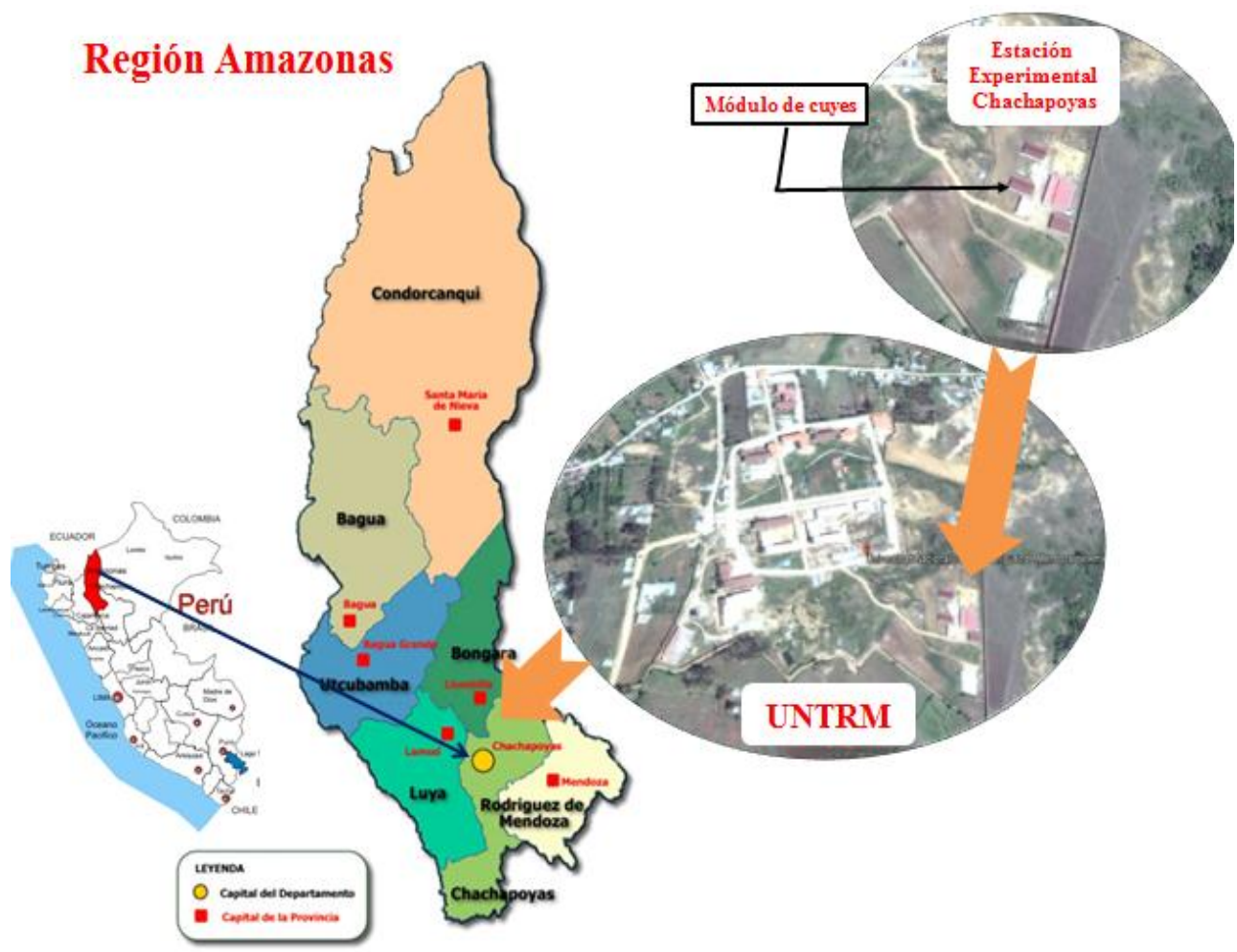


Figura 01. Ubicación de la investigación, obtenida de google earth

4.1.3. Características climáticas

- Altura: 2335 m.s.n.m.
- Clima: Templada, moderadamente lluviosa y aptitud térmica moderada.
- Precipitación: 777.8 mm
- Temperatura: 18°C
- Humedad relativa: 74%

4.1.4. Características de espacio físico

La investigación se realizó en el Módulo de Investigación en Cuyes de la Estación Experimental Chachapoyas ubicada entre las coordenadas 6°14'3.69"S y 77°51'7.12"O, que pertenece al Instituto de Investigación en Ganadería y Biotecnología (IGBI), dentro del campus universitario de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, ubicado en el Barrio Higos Urco S/N, Chachapoyas, Amazonas, Perú.

4.2. MATERIALES

4.2.1. Materiales de campo

- Comederos de plástico de tipo tolva
- Bebederos de arcilla tipo pocillo
- Mochila de fumigar
- Espátula
- Botas de jebe
- Mandil de tela
- Overol talla L.
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de apuntes
- Aretes de metal para identificación
- Baldes de 20 litros de plástico

4.2.2. Insumos

- Alfalfa
- gallinaza
- Maíz nacional
- Torta de soya 44
- Melaza de caña
- Fosfato dicálcico
- Sal común
- Cloruro de Colina 60%
- Premezcla de vitaminas y minerales
- DL Metionina
- Lisina
- Xilanasa
- Proteasa
- Fitasa

4.2.3. Equipos

- Laptop (SONY vayo, Core i3, China)
- Estufa (MMM, Ecocell 404, Alemania)
- Molino eléctrico (Molino casero, Corona, Colombia)
- Balanza digital (UWE, HGM-2000 2kgx0.1g, China)
- Espectrofotómetro de infrarrojo cercano NIRS (Unity scientific Spectra Star, XL 2500, EE.UU.)

4.2.4.

- Mezcladora Vertical (MFW Osorio, MRO 500P, Brasil)
- Molino de martillos (MFW Osorio, TO2, Brasil)

4.3.METODOLOGÍAS EXPERIMENTALES

4.3.1. Adecuación y desinfección del galpón

Se construyó 20 jaulas con dimensiones de 0.62 m de largo por 0.46 m de ancho y 0.5m sobre el piso, con su respectiva identificación por cada unidad experimental. Antes del inicio de la evaluación, el galpón y jaulas de manejo, fueron sometidos, a una limpieza y desinfección, utilizando detergente especialmente para los pisos, luego un desinfectante en base a yodo, luego el flameado toda la jaula.

Las jaulas fueron limpiadas y desinfectadas con intervalos de 15 días. Los comederos y bebederos fueron lavados y desinfectados de manera diaria antes de la entrega de los alimentos.

4.3.2. Animales y unidades experimentales (U.E)

La población estuvo conformada por 40 cuyes machos raza Perú elegidos aleatoriamente con características homogéneas de edad (21 días), peso (350-400g) en etapa de recría del Módulo de investigación en animales menores de la UNTRM; ciudad Chachapoyas, región Amazonas.

Ubicados en 20 jaulas con cinco tratamientos con cuatro repeticiones por tratamiento. Cada U.E alojó a 2 animales con su respectiva identificación, siendo el área por animal de 0.14 m², los que fueron provistos de un comedero tipo tolva de plástico con una capacidad aproximada para 2 kg de concentrado y un bebedero de arcilla, de 250 ml de capacidad.

Los cuyes fueron identificados con un arete de metal en la oreja izquierda para facilitar el control y evaluación de los parámetros productivos de las unidades experimentales. Además, fueron desparasitados internamente, aplicando ivermectina al 1 % por vía subcutánea.

Duración del Estudio:

La investigación tuvo una duración de 6 meses, comprendido entre marzo y agosto del 2017.

Tabla 06. Cronograma de trabajo.

Etapas previas	Meses	Periodo	
		Inicio	Término
a. Recolección de datos.	3	12/02/17	31/03/17
b. Análisis de resultados.	2	01/04/17	30/06/17
c. Elaboración de Informe	1	01/07/17	31/07/17
Total		6 meses	

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3. Preparación de harina de gallinaza

La gallinaza fue obtenida del módulo de aves de la Estación Experimental Chachapoyas, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ciudad universitario selección de la gallinaza, se tomó en cuenta la etapa postura (40 semanas).

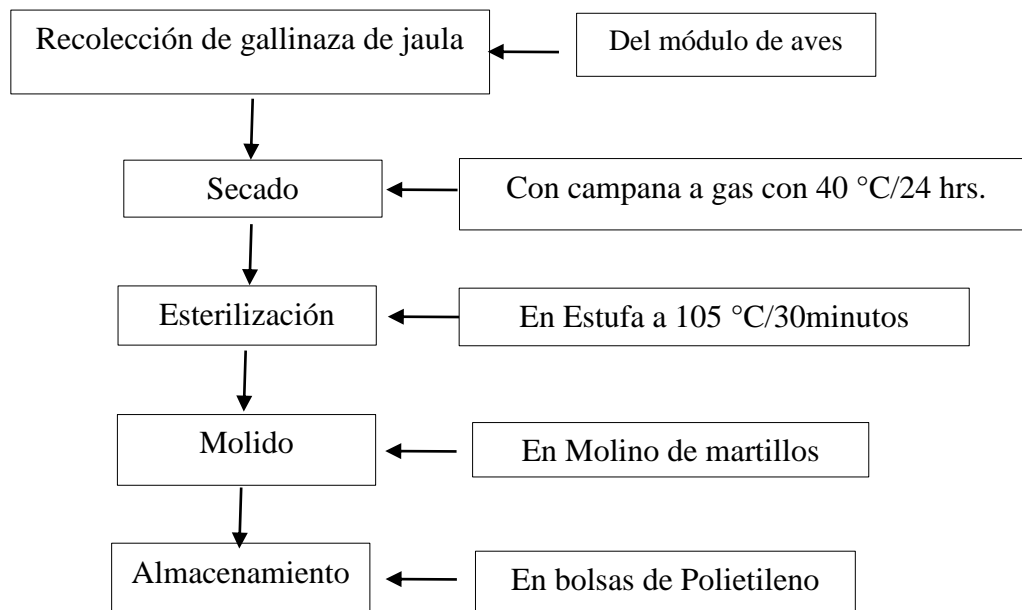


Figura 02. Flujograma del procesamiento de gallinaza

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4. Pasos para obtener harina de gallinaza.

a. Recolección.

Los residuos de gallinas fueron recolectados de la Estación Experimental Chachapoyas, módulo de aves, para ello se pusieron mantas debajo de las jaulas, para facilitar la recolección y evitar el contacto con el suelo, se embolsaron en bolsas de polietileno, para luego ser trasladados al lugar de secado.

b. Secado

Se instaló una campana a gas en un lugar cerrado, parecido a una cámara de cría, (utilizado en la crianza de pollos) los residuos se extendieron en mantas, la temperatura se mantuvo a 40 grados Celsius, con removidas cada 6 horas por 24 horas.

c. Molido

Una vez que el residuo ha obtenido la humedad adecuada (5%) en el lugar de secado, el mismo paso al proceso de la molienda, la cual utilizamos un molino manual para finalmente obtener una harina. En caso de una gran producción se recomienda utilizar un molino de martillos industrial.

d. Esterilizado

La esterilización es importante para eliminar agentes patógenos como salmonelosis, coccidios, parásitos, etc. La cual podría enfermar y poner en peligro a los cuyes. Pero también no debe ser mayor a 30 minutos ya que el nitrógeno es volatilizable disminuyendo el mismo. La esterilización lo realicemos en un horno donde se mantuvo la temperatura de 105° C. por 30 minutos.

e. Almacenamiento

Una vez esterilizado, el mismo debe almacenarse en un lugar que no permita que adquiera humedad, para la cual usamos bolsas de polietileno para disminuir la volatilización del nitrógeno y adquiera humedad del medio ambiente.

4.3.5. Evaluación de la composición química de la gallinaza

Se cogió una muestra de 100 gramos de gallinaza, para ser llevada al equipo NIR (Espectrofotómetro de infrarrojo cercano) donde se ajustó a un modelo del equipo para determinar su composición química.

4.3.6. Formulación de raciones

La formulación de las dietas experimentales se realizó en el laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos, utilizando el software DAPP N-utrition, versión 2012. La formulación se realizó tomando en cuenta la etapa de crecimiento y engorde de los cuyes, en consideración con los requerimientos nutricionales recomendados por Chauca y Vergara (2008).

Tabla 07. Requerimientos nutricionales del cuy

Nutriente	Unidad	Inicio	Crecimiento	Engorde
ED ¹	Mcal/kg	3.00	2.80	2.70
Fibra	%	6.00	8.00	10.00
Proteína	%	20.00	18.00	17.00
Lisina	%	0.92	0.83	0.78
Metionina	%	0.40	0.36	0.34
Metionina + Cistina	%	0.82	0.74	0.70
Arginina	%	1.30	1.17	1.10
Treonina	%	0.66	0.59	0.56
Triptófano	%	0.20	0.18	0.17
Calcio	%	0.80	0.80	0.80
Fósforo	%	0.40	0.40	0.40
Sodio	%	0.20	0.20	0.20
Vitamina C	Mg/100g	30.00	20.00	15.00

1 Energía digestible.

Inicio (1-28 días), Crecimiento (29-63 días) y Engorde (64-84 días)

Fuente: Chauca y Vergara, 2008.

4.3.7. Preparación de alimento balanceado

Con la harina de gallinaza, se realizó la preparación de alimento balanceado en la planta de Alimentos Balanceados, usando la mezcladora vertical por un tiempo de 5 minutos de mezcla de 50 kg por batch.

En las siguientes tablas, se presenta las raciones elaboradas y la composición nutricional de la dieta experimental para la etapa de recría de los cuyes raza Perú.

Tabla 08. Raciones elaboradas para cada tratamiento

<i>Ingredientes</i>	T0=0%	T1=0%	T2=6%	T3=12%	T4=18%
Heno de alfalfa	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Maíz amarillo	24.05	24.16	21.23	17.00	17.90
Torta de soya	11.30	11.33	8.18	6.56	0.00
Gallinaza	0.00	0.00	6.00	12.00	18.00
Fosfato dicalcico	0.2	0.00	0.00	0.00	0.00
Melaza de caña	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Sal común	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
Metionina	0.18	0.18	0.20	0.20	0.14
Proapak 1A	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08
Cloruro de Colina	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
Econase XT 25	0.00	0.04	0.04	0.04	0.04
Poultrygrow 250	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
Quantum blue 2500	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
Total	100	100	100	100	100

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos de la UNTRM

Tabla 09. Composición nutricional de las dietas experimentales

Nutriente	T0=0%	T1=5%	T2=10%	T3=15%	T4=20%
Proteína Cruda	18	18	17.99	18	18
Grasa Cruda	2	2	2	1.99	1.99
Fibra Cruda	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2
FDN	6.7	6.06	6.15	6.19	6.10
Calcio	0.99	0.99	1.10	1.13	1.10
Fosforo	0.35	0.35	0.40	0.40	0.41
Sodio	0.20	0.20	0.20	0.20	0.22
Arginina	0.98	0.98	0.90	0.87	0.86
Lisina	1.10	1.10	1.10	1.00	1.00
Met + Cist	0.74	0.74	0.74	0.70	0.70
Treonina	0.68	0.68	0.66	0.63	0.61
Triptófano	0.23	0.23	0.24	0.27	0.30
ED ¹ Cuyes	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00
ED ¹ Energía digestible					

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos de la UNTRM

4.3.8. Alimentación de los cuyes

Los animales recibieron una alimentación mixta, forraje fresco (alfalfa) más concentrado (con niveles de gallinaza al 6, 12 y 18%) en cada tratamiento. Se suministró alimento de acuerdo a la necesidad del animal, en base a materia seca (6% de su peso vivo), proporcionándoles agua *ad libitum*. La etapa pre experimental duró una semana para que los cuyes se adapten al consumo del concentrado con los diferentes niveles de gallinaza.

La etapa experimental duró 49 días. En la mañana, se proporcionó 50% de la ración en forraje y 100% de ración en concentrado. Por la tarde se completó con el 50% de forraje restante. Además, se realizó el control de residuos de alimento cada 24 horas.

El forraje suministrado fue alfalfa (*Medicago sativa*), de la variedad W350 Dormante. La alfalfa se cortó a los 35 días postcultivo y contó con un promedio de 23.54% de materia seca. Se oreó (secado) en tarimas por espacio de 12 horas antes de suministrarles a los cuyes, esta medida de manejo, se implementó con el objeto de prevenir problemas digestivos, como el timpanismo.

4.3.9. Tratamientos

Se utilizaron cuatro (3) tratamientos y dos (2) grupos testigos, cada uno con 4 repeticiones:

- Tratamiento 0: 0% de gallinaza + sin complejo enzimático.
- Tratamiento 1: 0% de gallinaza + con complejo enzimático.
- Tratamiento 2: 6% de gallinaza + con complejo enzimático.
- Tratamiento 3: 12% de gallinaza + con complejo enzimático.
- Tratamiento 4: 18% de gallinaza + con complejo enzimático.

4.3.10. Evaluaciones de variables

a) **Control de peso.** El peso individual de los animales fue tomado al inicio del experimento (28 días) y cada 7 días. El incremento de peso semanal fue el indicador del crecimiento de los animales.

b) **Ganancia de peso (GP).** Este parámetro se obtuvo de la diferencia de peso (ΔP) entre el peso final (P_f) y el peso inicial (P_i). Los resultados se expresaron en números reales enteros y con decimales.

$$\Delta P = P_f - P_i$$

c) **Consumo de alimento.** El consumo de alimento se cuantificó a diario, desde el inicio hasta el término del experimento:

- Pesado del alimento que se da por tratamiento y por día.
- Pesado diario de alimento.

d) Conversión alimenticia. Se obtuvo de la relación existente entre el consumo del alimento en materia seca (Kg) con la variación en la ganancia total de peso en kilos (ΔP).

La ganancia total de peso en kilos (ΔP) se obtiene de la diferencia entre el peso final (Pf) y el peso inicial (Pi). Los resultados se expresaran en números reales enteros y con decimales.

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento (Kg)}}{\text{Diferencia de peso, Kg } (\Delta P)}$$

4.3.11. Beneficio

La investigación finalizó con el sacrificio de 20 cuyes, para ello se cortó la vena yugular para producir el desangrado, Ocurrida la muerte del animal, se procedió al escaldado con agua a una temperatura de 80 °C por un tiempo de 20 segundos. Luego se realizó el eviscerado, que consiste en practicar un corte transversal (5 cm) en el abdomen. La canal, está compuesta por la cabeza, patas y el cuerpo, sin las vísceras, a excepción de los riñones e hígado para ser pesado por separado.

e) Rendimiento de carcasa. Para el rendimiento de carcasa los animales beneficiados fueron sometidos a un ayuno de 24 horas antes del beneficio. La carcasa incluye piel, cabeza, patas y órganos (corazón, pulmón, hígado, bazo y riñón); para la evaluación de este parámetro se utilizaron 2 animales por tratamiento.

$$\text{Rendimiento de carcasa (\%)} = \frac{\text{Peso de carcasa}}{\text{Peso vivo con ayuno}} \times 100$$

f) Calidad organoléptica (color, olor, sabor y apariencia). Al finalizar el experimento se tomaron 2 cuyes por tratamiento y se comparó la calidad organoléptica por tratamiento, con la presencia de 10 panelistas.

Evaluación de la calidad organoléptica de la carne de cuy a escala semiestructurada.

1. Aspecto visual

Se realizó con la carne cuy post mortem (2 horas después de sacrificio).

- Apariencia

Se evaluó el tamaño del cuy comparados con el grupo testigo 1 y grupo testigo 2

- Intensidad de color

Se determinó el color de la carne de cuy comparados los tratamientos con los testigos.

2. Aspecto gustativo

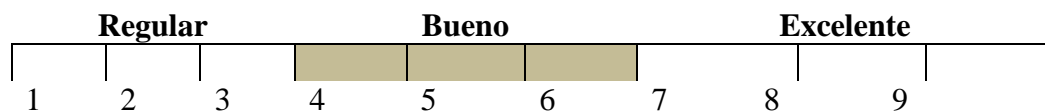
Par ello se cocinó la carne de cuy en agua y sal. (30 minutos), luego se frío en aceite vegetal (125 °C x 20 minutos).

- Olor

Se comparó el olor característico de la carne de cuy entre los tratamientos con los testigos.

- Sabor

Se realizó con el sentido del gusto, para lo cual los panelistas consumieron la carne de cuy.



Fuente: Elaboración propia

Figura 03.Escala para la evaluación organoléptica de carne de cuy.

Donde:

- 1 - 3 es regular
- 4 - 6 es bueno
- 7- 9 es excelente.

g) Porcentaje de mortalidad. La mortalidad fue determinada diariamente en cada una de las unidades experimentales, finalizando el experimento con un cero por ciento de mortandad.

h) Relación Beneficio-Costo. La evaluación económica de la investigación, se estimó según el indicador económico beneficio /costo, el mismo que relaciona los ingresos por concepto de la venta de animales y abono (excretas) frente a los egresos: compra de animales, alimentación, sanidad, mano de obra, depreciación del galpón y compras diversas. La fórmula utilizada para determinar el beneficio /costo, es la que se reporta a continuación:

$$\text{Beneficio /costo} = \text{Ingresos} / \text{Egresos}.$$

4.3.12. Análisis de datos

En esta investigación se utilizó un experimento con arreglo en Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 repeticiones. Donde se tuvo tres tratamientos (con inclusión de diferentes niveles de gallinaza) y dos grupos control (sin complejo enzimático y sin ningún nivel de gallinaza) y (con complejo enzimático y sin ningún nivel de gallinaza) en cuyes raza Perú en la etapa de recría (crecimiento - engorde), tal como se muestra en la tabla 10; para evaluar las variables: ganancia de peso semanal, consumo alimenticio semanal, conversión alimenticia semanal, rendimiento de carcasa, calidad organoléptica de la carcasa y relación beneficio – costo.

Tabla 10. Expresión estadística

	Niveles de gallinaza				
Tratamiento	T ₀ =0%	T ₁ =0%	T ₂ =6%	T ₃ =12%	T ₄ =18%
Repeticiones	4	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia.

Modelo aditivo lineal:

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

Dónde:

Y_{ij} = Valor estimado de la variable

μ = Efecto de la media general

α_{ij} = Efecto del tratamiento

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

Los resultados obtenidos de los niveles de gallinaza fueron analizados mediante análisis de varianza (ANVA), con el uso del programa estadístico Statistix 8 con un nivel de significación (α) del 5 % y un nivel de confianza ($1-\alpha$) del 95 %.

Tabla 11. Análisis de Varianza (ANVA)

Fuente de Variación	Grados de libertad (gl)	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrados medios (CM)	F _c
Tratamiento	t-1	$\frac{\sum_{i=1}^t Y_i^2}{r_i} - \frac{Y_{..}^2}{\sum_{i=1}^t r_i}$	$\frac{SC_{trat}}{gl_{trat}}$	$\frac{CM_{trat}}{CM_{error}}$
Error experimental	t(r-1)	SC _{tot} - SC _{trat}	$\frac{SC_{error}}{gl_{error}}$	
Total	tr-1	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \frac{Y_{..}^2}{tr}$		

Fuente: Elaboración propia.

Comparación de medias

La comparación de medias para resultados significativamente diferentes, se realizó mediante el método de Tukey, con un nivel de significancia del 0,05.

4.3.13. Manejo de los animales

La investigación, se desarrolló en la Estación Experimental de Chachapoyas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas y tuvo una duración de nueve semanas, siendo una semana preexperimental y siete de experimentación. Tiempo en el cual se evaluó el efecto de tres niveles de GZ (6, 12 y 18 %) en el concentrado y dos grupos control (testigo), para alimentar cuyes durante el crecimiento y engorde.

Se utilizaron 40 cuyes machos raza Perú de 21 días de edad y un peso promedio de 395.0 g, que fueron distribuidos completamente al azar, en 20 jaulas con una densidad de 2 animales por corral.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Composición química de la gallinaza.

Se tiene la composición de la GZ realizada en el Laboratorio de Nutrición y Bromatología de alimentos.

Tabla 12. Composición nutricional de la GZ en etapa de postura (40 semanas)

Etapa productiva	MS %	Proteína %	EE %	Fibra cruda %	Cenizas %	FDN %	FDA %	Almidón %	Azúcares %
Postura	94.50	26.90	2.64	9.26	11.00	22.20	11.50	12.49	2.50

MS: materia seca, EE: extracto etéreo, FDN: fibra detergente neutra; FDA: fibra detergente ácida
Valores obtenidos del análisis con el equipo NIRS.

Fuente: Laboratorio de Nutrición y Bromatología de Alimentos-UNTRM

5.2. Índices productivos de cuyes

5.2.1. Ganancia de peso

La primera evaluación de ganancia de peso en los cuyes se obtuvo a los 35 días de edad y después se fue evaluando semanalmente, hasta los 77 días de edad, tal como se indica en la Tabla 13.

Tabla 13. Análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) para la variable ganancia de peso expresado en gramos a los 35, 49, 63 y 77 días de ensayo

Tratamiento	Ganancia de peso (g)					
	35 días		49 días		77 días	
T0=0%	50.50	A	62.00	102.50	AB	98.75
T1=0%	48.13	AB	63.00	113.75	A	90.62
T2=6%	39.75	ABC	46.13	77.13	B	86.63
T3=12%	30.38	BC	47.75	91.38	AB	92.63
T4=18%	23.25	C	38.50	78.63	B	101.13

T0: 0% de GZ; T1: 0% de GZ; T2: 6% de GZ; T3: 12 % de GZ; T4: 18% de GZ

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos empleado la prueba de Tukey al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Ganancia de peso promedio durante todo el ensayo

Tratamiento	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia de Peso (g)	Ganancia de Peso/animal/día (g)
T0=0%	481.13	1031.75	550.13	11.23
T1=0%	452.75	1022.88	558.75	11.40
T2=6%	452.75	977.38	524.63	10.71
T3=12%	440.63	941.75	501.13	10.23
T4=18%	415.38	911.25	495.88	10.12

T0: 0% de GZ; T1: 0% de GZ; T2: 6% de GZ; T3: 12 % de GZ; T4: 18% de GZ

Valores obtenidos del control promedio de pesos por cada tratamiento

Fuente: Elaboración propia.

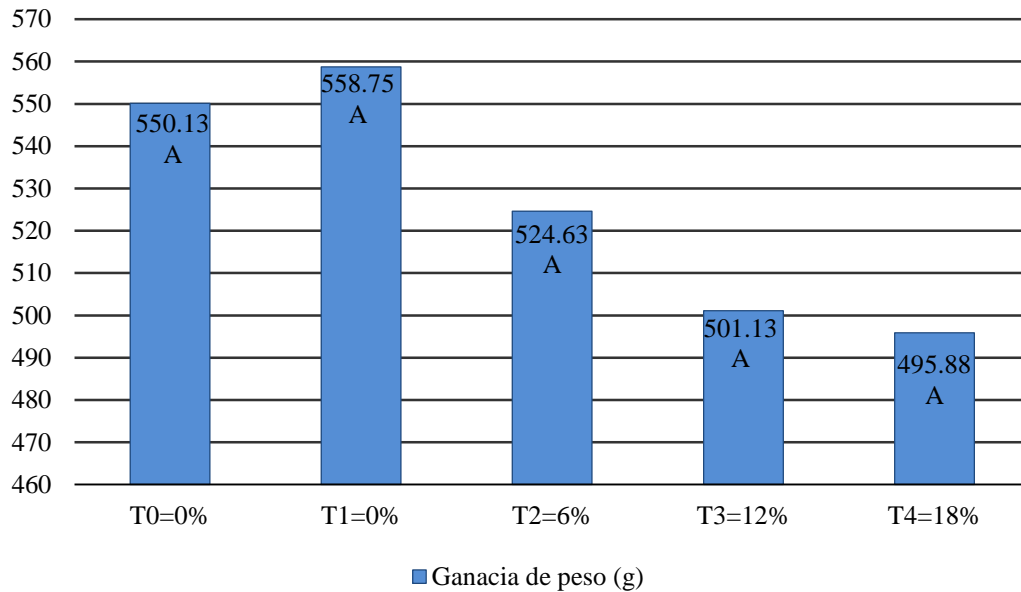


Figura 04. Ganancia de peso promedio durante todo el ensayo

El testigo 2 mostró, mayor incremento durante todo el ensayo (11.40 g/animal/día) seguido por el Tratamiento testigo 1 (11.23 g/animal/día). Siendo los menores valores encontrados en T2, T3 y T4 (10.71, 10.23 y 10.12 g/animal/día, respectivamente). Salvo a los 77 días donde T4 difiere significativa al tratamiento testigo 0 ($\alpha=0.05$). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($\square=0.05$).

5.2.2. Consumo de alimento

Esta variable se empezó a evaluar desde el primer día de experimentación y después se fue controlando diariamente hasta los 77 días de edad, los valores obtenidos se muestra en la Tabla 14.

Tabla 15. Análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) para la variable consumo de alimento expresado en gramos a los 35, 49, 63 y 77 días de la evaluación

Tratamiento	Consumo de alimento (g)							
	35 días		49 días		63 días		77 días	
T0=0%	202.28	A	250.58	A	313.82	A	395.26	A
T1=0%	194.93	AB	240.50	AB	309.17	AB	391.55	A
T2=6%	190.16	AB	236.41	AB	302.24	ABC	384.12	AB
T3=12%	185.06	AB	235.97	B	299.43	BC	376.63	BC
T4=18%	174.46	B	235.41	B	295.52	BC	367.31	BC

T0: 0% de GZ; T1: 0% de GZ; T2: 6% de GZ; T3: 12 % de GZ; T4: 18% de GZ

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos empleado la prueba de Tukey al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Consumo promedio de alimento durante todo el ensayo

Trat	Unidades. Experim.	Consumo Promedio en MS/animal/día (g)	Consumo promedio en MS/animal durante 49 días (Kg)	Consumo Total en MS /Trat (kg)
T0=0%	8	40.45 A	1.98	15.85
T1=0%	8	40.31 A	1.97	15.76
T2=6%	8	39.77 A	1.94	15.52
T3=12%	8	39.19 A	1.92	15.36
T4=18%	8	39.10 A	1.91	15.28

T0: 0% de GZ; T1: 0% de GZ; T2: 6% de GZ; T3: 12 % de GZ; T4: 18% de GZ.

Valores obtenidos del control promedio de consumo de alimento por cada tratamiento

Fuente: Elaboración propia.

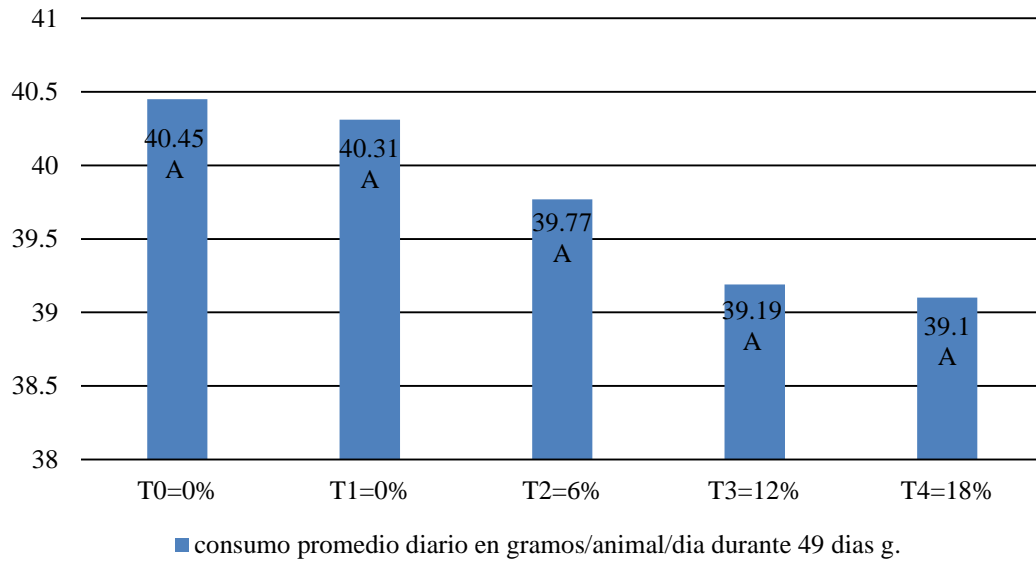


Figura 05. Consumo promedio de alimento diario en gramos durante todo el ensayo.

El testigo 1 mostro mayor consumo durante todo el ensayo (40.45g/animal/día) seguido por el testigo 2 (40.31 g/animal/día). Siendo los menores valores encontrados en T3 y T4 (39.77 y 39.19 g/animal/día, respectivamente). No se encontraron diferencias significativas entre el testigo 1, testigo 2 con los tratamientos.

5.2.3. Conversión alimenticia

Esta variable se empezó a evaluar desde la primera semana, después se fue controlando semanalmente hasta que los cuyes tuvieron una edad de 77 días (Tabla 16).

Tabla 17. Análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) para la variable conversión alimenticia a los 35, 49, 63 y 77 días de la evaluación

Tratamiento	Conversión alimenticia					
	35 días		49 días		77 días	
T0=0%	4.04	A	4.08	3.11	5.45	A
T1=0%	4.16	A	3.86	2.73	4.51	AB
T2=6%	4.84	AB	5.36	3.95	4.49	AB
T3=12%	5.66	AB	5.46	3.41	3.94	AB
T4=18%	5.99	B	5.76	3.57	3.12	B

T0: 0% de GZ; T1: 0% de GZ; T2: 6% de GZ; T3: 12 % de GZ; T4: 18% de GZ

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos empleado la prueba de Tukey al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17 se observa la conversión alimenticia de cuyes razas Perú, evaluadas durante 49 días, observando que no existe diferencia significativa en los días (49 y 63) pero a los días 35 se observa que en el T4 es significativamente diferente al Testigo, y los T1, T2 y T3 no existe diferencia significativa, además a los 77 días no existe diferencia significativa entre T1, T2 y T3, pero el T4 es significativamente al Testigo 1.

Tabla 18. Conversión alimenticia durante todo de ensayo

Tratamiento	Conversión alimenticia
T0=0%	3.73
T1=0%	3.55
T2=6%	3.64
T3=12%	3.64
T4=18%	3.58

T0: 0% de GZ; T1: 0% de GZ; T2: 6% de GZ; T3: 12 % de GZ; T4: 18% de GZ.

Valores obtenidos del control promedio de conversión alimenticia por cada tratamiento

Fuente: Elaboración propia

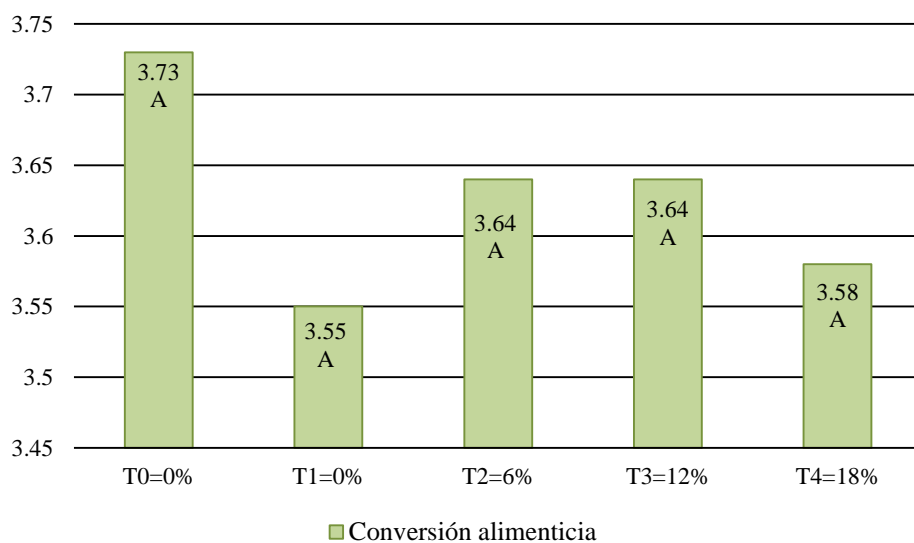


Figura 06. Conversión alimenticia durante todo el ensayo

El T1 mostró, mejor eficiencia durante todo el ensayo (3.55) seguido por el T4 (3.58). Siendo los mayores valores encontrados en T4 y T3 (3.64 y 3.64, respectivamente). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, salvo a los 77 días, donde T4 difiere de manera significativa respecto al testigo 1 ($\alpha=0.05$).

5.2.4. Rendimiento de carcasa

Esta variable se evaluó al fin de la experimentación, los valores se muestran en la Tabla 19.

Tabla 19. Análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) para la variable rendimiento de carcasa de los cuyes

Tratamiento	Rendimiento de carcasa (RC)
T0=0%	73.05
T1=0%	71.85
T2=6%	73.00
T3=12%	70.70
T4=18%	70.68

T0: 0% de GZ; T1: 0% de GZ; T2: 6% de GZ; T3: 12 % de GZ; T4: 18% de GZ

Valores obtenidos del cálculo de rendimiento de carcasa por cada tratamiento, donde las medias con un asterisco con letra diferente (B y C) son significativamente diferentes al tratamiento

Fuente: Elaboración propia

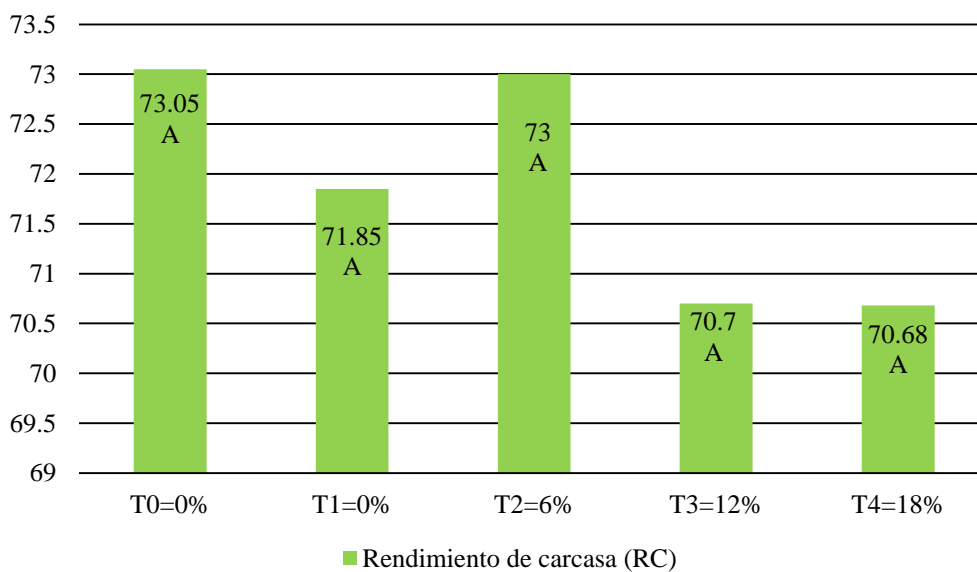


Figura 07. Rendimiento de carcasa los cuyes al término de la investigación

El Testigo 1 mostró, mejor rendimiento de carcasa de los cuyes en los cuatro tratamientos (73.05%) seguido por el T2 (73.00%). Siendo los menores valores encontrados en T1, T4 y T3 (71.85, 70.70 y 70.68%, respectivamente). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($\alpha=0.05$).

5.2.5. Calidad organoléptica

Esta variable se evaluó después de obtener el rendimiento de carcasa, con la presencia de 10 panelistas, donde apariencia y color fueron evaluados en fresco; olor y sabor, después de una cocción. Los valores de promedios se muestran en la Tabla 22.

Tabla 20. Encuesta organoléptica de la carne de los cuyes desde el T0 al T1

TTO	Panelista	Evaluación organoléptica de la carne			
		Aspecto visual		Aspecto gustativo	
		Apariencia	Color	Olor	Sabor
T0	1	8	7	8	7
	2	5	5	4	4
	3	5	5	5	8
	4	8	9	8	7
	5	5	4	7	8
	6	10	9	8	8
	7	9	7	10	9
	8	5	5	4	4
	9	6	5	5	6
	10	7	7	8	8
T1	1	6	6	6	5
	2	7	6	5	7
	3	6	6	4	6
	4	8	7	6	6
	5	8	7	7	7
	6	9	9	9	9
	7	6	7	8	5
	8	5	5	5	6
	9	6	6	6	6
	10	9	7	9	9

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Encuesta organoléptica de la carne de los cuyes desde el T2 al T4

TTO	Panelista	Evaluación organoléptica de la carne			
		Aspecto visual		Aspecto gustativo	
		Apariencia	Intensidad de color	Olor	Sabor
T2	1	4	5	5	5
	2	7	7	6	5
	3	7	4	5	4
	4	9	9	5	6
	5	8	8	7	7
	6	9	9	8	8
	7	8	5	6	5
	8	5	5	5	6
	9	8	8	5	6
	10	8	7	7	8
T3	1	4	4	7	8
	2	5	5	5	7
	3	4	4	5	4
	4	7	6	8	7
	5	9	9	7	8
	6	8	9	9	8
	7	6	6	6	5
	8	2	1	4	3
	9	8	8	7	7
	10	5	4	4	6
T4	1	5	3	4	4
	2	5	4	4	6
	3	4	4	4	3
	4	5	6	4	5
	5	8	8	7	8
	6	7	8	5	4
	7	5	6	5	5
	8	1	1	2	2
	9	5	4	4	3
	10	5	4	5	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) para la variable calidad organoléptica de la carcasa de los cuyes

Tratamiento	Evaluación organoléptica							
	Apariencia		Color		Olor		Sabor	
T0=0%	6.8	A	6.3	AB	6.7	A	6.9	A
T1=0%	7.0	A	6.6	A	6.5	A	6.6	A
T2=6%	7.3	A	6.7	A	5.9	A	6.0	AB
T3=12%	5.8	AB	5.6	AB	6.2	A	6.3	A
T4=18%	5.0	B	4.8	B	4.4	B	4.	B

T0: 0% de GZ; T1: 0% de GZ; T2: 6% de GZ; T3: 12 % de GZ; T4: 18% de GZ

Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos empleado la prueba de Tukey al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia

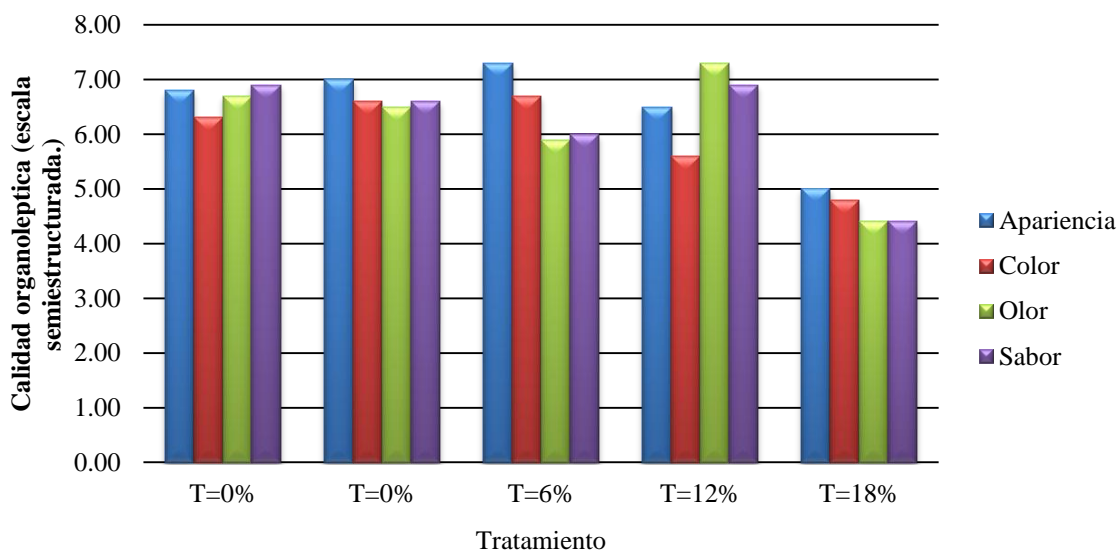


Figura 08. Calidad organoléptica de la carcasa los cuyes al término de la investigación

Al final de la investigación se evaluó el tratamiento de mayor calidad organoléptica mediante la escala semiestructurada. En apariencia se obtuvo en mayor puntaje en el

T2 (7.3), seguido del T1 (7.0). Siendo los menores valores de puntuación en T3 y T4 (6.5 y 5.0, respectivamente). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($\alpha=0.05$).

En color se obtuvo mayor puntaje en el T2 (6.7), seguido del T1 (6.6). Siendo los menores valores de puntuación en T3 y T4 (5.6 y 4.8, respectivamente). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($\alpha=0.05$).

En olor se obtuvo mayor puntaje en el T3 (7.3), seguido del T1 (6.5). Siendo los menores valores de puntuación en T2 y T4 (5.9 y 4.4, respectivamente). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($\alpha=0.05$).

En sabor se obtuvo mayor puntaje en el T3 (6.96), seguido del T1 (6.6). Siendo los menores valores de puntuación en T2 y T4 (6 y 6.4, respectivamente). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($\alpha=0.05$).

5.2.6. Porcentaje de mortalidad

En esta variable, no se observaron muertes en ninguno de los tratamientos de estudio. Por lo que no se realizó ningún cálculo estadístico.

Esto se debe principalmente a la población de cuyes utilizadas en esta investigación fueron 40 animales,

5.2.7. Análisis económico

Tabla 23. Análisis económico de la investigación por tratamiento, en soles

CONCEPTO	Niveles de gallinaza (%)				
	T0	T1	T2	T3	T4
	0% de GZ	0% de GZ	6 % de GZ	12% de GZ	18% de GZ
INGRESOS					
Venta de cuyes vivos ⁽¹⁾	200	200	200	200	200
TOTAL	200	200	200	200	200
EGRESOS	166.23	165.37	164.04	162.40	160.66
Adquisición de Animales ⁽²⁾	120	120	120	120	120
Forrajes ⁽³⁾	16.39	15.84	15.25	14.57	13.78
Concentrado ⁽⁴⁾	9.2	8.89	8.25	7.19	6.24
Mano de obra ⁽⁵⁾	13.44	13.44	13.44	13.44	13.44
Sanidad ⁽⁶⁾	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
Instalaciones ⁽⁷⁾	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
Otros ⁽⁸⁾	3.32	3.31	3.28	3.25	3.21
TOTAL	169.55	168.68	167.32	165.7	163.87
UTILIDAD (9)	30.45	31.32	32.68	34.40	36.13
BENEFICIO/COSTO (10)	17.95%	18.56%	19.53%	20.76%	22.04%

Fuente: Elaboración propia

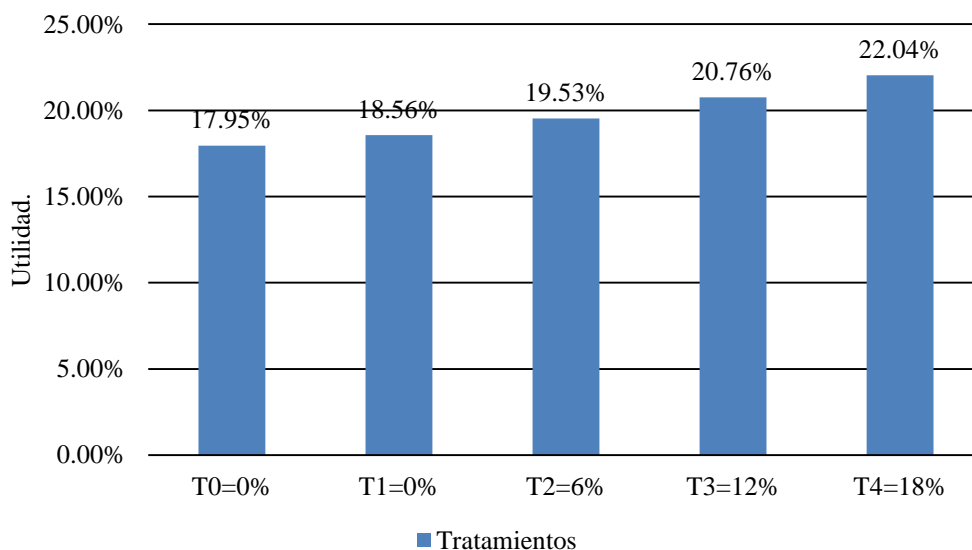


Figura 09. Análisis económico de los cuyes por tratamiento

Al hacer el análisis sobre el beneficio económico obtenido, se observó que la mayor utilidad monetaria se obtuvo con el T4 (36.13 soles), seguido por el T3 (34.40 soles) y la menor utilidad fue obtenida en el grupo control (30.45 soles).

Cabe indicar que el tratamiento 4 (18% gallinaza) obtuvo un mayor beneficio económico (22.79% y 18.75%) en relación tratamiento testigo 1 y 2 respectivamente.

CAPÍTULO VI

DISCUSIONES

Los pesos finales de los cuyes alimentados con gallinaza oscilan entre 879.0 g y 1115.0 g pesos superiores a los que reporta Reyes (2014); observándose pesos de 788 g a 1046 g; Estos valores pueden diferir; debido que, los subproductos utilizados (pollinaza), la alimentación de pollos son diferentes a las gallinas de postura. Pero inferiores a los reportados a Guerra (2015); contemplándose pesos de 1333.8g a 1388.6g; estos valores pueden diferenciarse por la cantidad de enzimas presentes en las raciones y el sistema de alimentación.

En la ganancia de peso de los cuyes alimentados con gallinaza, se observó que hubo un incremento de peso entre 10.12 g a 11.40 g por día, estos valores son mejores a los reportados por Romero (2013), observándose 8.94 g a 10.27 g. Estos valores pueden distinguirse; debido que, el tiempo de experimentación (84 días) y por la utilización de forraje (ray gras + trébol). No fueron los mismos que se utilizaron en esta investigación. Pero se asemejan a los reportados por Guerra (2015); viendo pesos de 9.21g a 11,40g.

En el consumo de materia seca total (forraje más concentrado), se obtuvieron valores entre 35,24 a 41.73 g, estos valores son inferiores a los reportados por Reyes (2014), quien observó consumos de 40 a 65 g diarios. Asumimos que hay diferencia por la poca palatabilidad de la gallinaza, y la disponibilidad del concentrado, si lo comparamos con el testigo sin enzimas y sin gallinaza que fue 41.73g y con el testigo con enzimas pero sin gallinaza que fue 40.31 g versus el tratamiento con 18% de gallinaza que fue de 35.24 g

Las eficiencias en conversión alimenticia logrados en esta investigación fueron entre 3.48 a 3.73 kg de alimento. Siendo más eficientes a los reportados por Reyes (2014), entre 4.7 y 5.3. Además se encuentran dentro de los que determinó Jácome (2004) citado por Aníbal (2013) entre 4,50 a 8,00.kg. Incluso fueron más eficientes que Guerra (2015) quien obtuvo conversiones de 3.94 a 4.0 kg de alimento.

Estas deducciones precisan las ventajas nutricionales de aprovechar gallinaza hasta el 18 % de la ración experimental para alimentar cuyes durante el crecimiento y engorde, sin que perjudique el comportamiento productivo.

Los valores de rendimientos de carcasa en esta experimentación (70.68 a 73.05%), fueron superiores a los reportes de Chauca, (1997) (64.37 %) e inferior a lo reportado por Canchingnia (2012) (70.69 a 76.45 %). Esto valores pueden distinguirse por el tiempo de experimentación que fueron 92 días de experimentación.

Los resultados de características organolépticas se encontraron para aspecto visual, valores de 5.0 a 7.3 para apariencia, de 4.8 a 6.7 para color, y para aspecto gustativo, de 4.4 a 6.7 y 4.0 a 6.9 tanto para olor y sabor respectivamente. Estos valores se encuentran dentro del valor promedio que se entiende por características organolépticas buenas.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

- Referente a los promedios de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa, no hubo diferencias significativas con el uso de 6 y 12 y 18 % diferentes niveles de gallinaza en la alimentación comparados con los grupos control (sin enzimas y sin gallinaza) y (con enzimas y sin gallinaza)
- En relación al aspecto organoléptico (apariencia, color, olor y sabor), los panelistas concluyeron que la carne de cuy es buena para todos los aspectos organolépticos.
- El tratamiento 4 (18% gallinaza) obtuvo un mayor beneficio económico (22.79% y 18.75%) en relación tratamiento testigo 1 y 2 respectivamente.
- Se determinó que la utilización de complejo enzimático no mejora los parámetros productivos en cuyes en etapa de recría.

CAPÍTULO VIII

RECOMENDACIONES

Emplear gallinaza deshidratada sin riesgo alguno para dietas de cuyes durante el crecimiento y engorde, en sustitución en parte de materias primas tradicionales (maíz, afrecho de trigo, polvillo y torta de soya).

Extender nuevas investigaciones en otras etapas fisiológicas de los cuyes como gestación, lactancia y mantenimiento.

Comunicar los resultados alcanzados en la presente investigación a los productores de aves y pollos para dar un mayor valor agregado a la gallinaza en la alimentación de los cuyes, asimismo se contribuirá a reducir agentes que afectan el ambiente.

Difundir el uso de la gallinaza en la alimentación como alternativa para reducir costos de alimentación en cuyes. Aumentando la rentabilidad de un centro de producción. En especial al microempresario.

La utilización de un complejo enzimático en la elaboración de concentrados no es indispensable para la nutrición de cuyes actualmente, pero a futuro serán necesarios.

CAPÍTULO IX

BIBLIOGRAFÍA

- Alberto, C. y Bajonero, M. 2015. Efecto de tres tipos de alimentación en el rendimiento en peso del cuy tipo uno (raza Perú). Huacho – Perú. Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Estadística e Informática. Facultad de Ciencias. Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. 99 Pp.
- Aliaga I., Moncayo r., rico e., Caicedo A. (2009). Producción de cuyes. Lima-Peru: Fondo editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- Ayarza, N.; Perez, C.; Cook, F., (2007). Alimentación de cuyes con gallinaza. Tesis Ingeniería zootécnica, Universidad San Cristóbal de Huamanga, Huamanga – Perú. 18p.
- Ataucusi, S. 2015. Manual “Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú”. Arequipa – Perú. 44 Pp. Consultado el 12 de julio del 2016.
- Castaño, A. 2012. Reducción de costos en la alimentación de gallinas ponedoras. Antioquia – Colombia. Informe de Prácticas para optar el título de Administrador de empresas pecuarias. Facultad de ciencias administrativas y agropecuarias. Corporación universitaria lasallista. P 9.
- Cortés, C. 2002. La Utilización de enzimas como aditivos en dietas para pollos de engorda. Vet. Méx. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 33:1.
- Campabadal, C. 1994. Utilización de la cerdasa en la alimentación de ganado de carne. Revista UCR. Costa Rica. Vol (I). 24 Pp
- Castrillón, *et al.*, 2012. Porquinaza en la alimentación animal. Revista Lasallista de Investigación. Colombia. Vol (I). P 72.
- Collins, E.R. y Martin, J.H. (1999). Manual de manejo de desechos avícolas Tablas 1-1, 1-2, 1-5, 1-6 y 1-9, y Figura 2-1. NRAES-132. ISBN 0-935817-42-5. Ithaca, Nueva York, EE.UU., Natural Resource, Agriculture and Engineering Service (NRAES).

- Carey, J. 1998. Factores que influyen en la calidad del cascarón. Tecnología Avípecuaria en Latinoamérica. Publicaciones de Mídia Relaciones S.A. de C.V. 11:127
- Chauca, L. y Vergara, V. 2008. Avances en nutrición y alimentación de cuyes. XXXI Reunión Científica de la Asociación Peruana de Producción Animal APPA. Lima – Perú.
- Chauca, L. 2007. Producir una oferta de carne de cuy destinada a mercados exigentes de calidad. 11 Seminario Internacional del Cuy, Oportunidades de Negocio en el Mercado Nacional e Internacional. Lima: ADEX
- Chauca, L. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). FAO. Roma. 77 Pp.
- Canchingnia, M. 2012, Probiótico lactina (α bg2210138) más enzimas (ssf) en dietas a base de palmiste en crecimiento engorde de cuyes mejorados, Escuela superior politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias pecuarias escuela de ingeniería zootécnica. Pp 43-46.
- Delgado, F. (2009) Contenido nutricional de la pollinaza. Evaluación del comportamiento productivo de novillos sometidos a dos dietas suplementarias en el Centro Integral de Investigación, Innovación, Producción, Extensión y Enseñanza Agropecuaria Las Lomas
- Espinoza, C. J. Ma. y Ramos, G. J. L. (2001). El cultivo de alfalfa y su tecnología de manejo. Folleto para productores. No. 22. Fundación Produce de Aguascalientes e INIFAP. Campo Experimental Pabellón. CIRNOC-INIFAP. Pp.
- Estrada, P. M. (2005). Manejo y procesamiento de la gallinaza. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias. Corporación Universitaria Lasallista. Antioquia, Colombia Revista Lasallista de Investigación, vol.2 enero-junio, pp.43.48
- FAO (2002). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Fecha de consulta 06 de julio del 2016. Disponible en www.fao.org/docrep/htm.com.
- Guerra, C, 2015. Evaluación del uso de dietas con tres niveles de enzimas digestivas en la alimentación de cuyes en la fase de crecimiento y finalización” Universidad central del Ecuador. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia carrera de medicina veterinaria y zootecnia. p. 31 -34.

- Gómez, E., Silva, J. y Aguilar, O. 2013. Sustitución de alimento comercial por excretas de porcinos en la dieta de cerdos en ceba. Revista Innovando en la Universidad Libre Seccional Socorro. Colombia. Número 5. p 1 - 6.
- García, Ch, 2014. Evaluación de tres enzimas comerciales sobre comportamiento productivo de cobayas reproductoras (*Cavia porcellus*) en la Irrigación Majes, Provincia de Caylloma, departamento de Arequipa, Universidad Católica de Santa María Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Ly, J. 2005. Uso de excretas en sistemas integrados de producción animal. Memoria. VIII Encuentro de nutrición y producción de animales monogástricos. Universidad Nacional Experimental de los Llanos
- Martínez, A. R. (2006). Proceso de nutrición y alimentación de los cuyes en sus diferentes etapas productivas, En memorias primer curso internacional de Cuyicultura. Ibarra, Ecuador: ASOPRAN.
- Mullo, L. 2009. Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel-plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento - engorde y gestación - lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 47- 79
- Medina, L. 2006. Alimentación de cuyes (*cavia porcellus*) con maíz duro (*Zea mayz*), maní forrajero (*Arachis pintoi*) y balanceado. Santo Domingo de los Colorados – Ecuador. Informe técnico del proyecto de investigación. Facultad de Ciencias Agropecuarias. P 15.
- Montes, T. 2012. Guía técnica “Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes”. Cajabamba-Cajamarca. 33 Pp. Consultado el 17 de mayo del 2016
- Murillo, T. (1999) Alternativas de uso para la gallinaza, XI Congreso Nacional Agrónomo, Conferencia 94, Pecuarios, p. 427-436.
- Narváez, J. (2014). Efecto de la suplementación alimenticia con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) y promotores de crecimiento en las etapas de gestación y

recría de cuyes (*Cavia porcellus*). Tumbaco- Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 10

Nieto, W, y Valenzuela, F, 2010. Niveles de gallinaza en suplementación para alimentación de cuyes criollos en etapas de crecimiento y engorde en la parroquia la independencia Tesis de grado. Universidad Técnica de Esmeraldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Esmeraldas Ecuador. 50 p.

Ochoa, C. M. y Urrutia, J. (2007). Uso de pollinaza y gallinaza en la alimentación de rumiantes. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental San Luis.

Rubio, A. 2010. Modo de acción y beneficio económico en la utilización de fitasas y xilanasas en pollos de engorde.

Romero, E. 2013. Niveles de gallinaza en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus L.*) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo. Quevedo – Ecuador. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Agropecuario. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 54 p.

Reyes, M. 2014. Evaluación de tres niveles de pollinaza en la etapa de crecimiento – engorde de cuyes en el Cantón Chaguarpamba. Loja – Ecuador. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario y Zootecnista. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 84 p.

Ravingran, V. (2010). Aditivos en la alimentación animal: presente y futuro. Institute of food, Nutrition and Human Health. Curso de especialización FEDNA

Ponce, N. T. (2002). Celulasas y xilanasas en la industria. XXX Aniversario de Biotecnología y Bioingeniería. Avance y Perspectiva vol. 21 pp. 172-177.

Tapia, M. y Fries, A. 2007. Guía de campo de los cultivos andinos. FAO y ANPE. Lima-Perú .209 p.

Vázquez, M y Aguilar, M. 2007. Fundamentos de la determinación de parámetros cinéticos para microorganismos de interés en tratamiento térmico de alimentos. Revista científica. México. Vol (I). P 6.

Vergara, V. 2008. Avances en nutrición y alimentación en cuyes. XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal. Simposio: Avances sobre producción de cuyes en Perú. Lima, Perú.

Zaldivar, A. (1995). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Universidad nacional agraria la Molina. Revista mundial de zootecnia. N° 83.2/1995.

ANEXOS

Anexo 01: Análisis proximal del contenido nutricional de la alfalfa (*Medicago sativa*) con equipo NIRS

Muestra	MS	EE %	Proteína %	Fibra cruda %	Cenizas %	Almidón %	Azúcares %	FDN %	FDA %
M 01	23.52	8.31	27.94	15.145	9.75	1.595	4.055	31.885	32.82
M 02	23.55	8.24	27.465	15.805	9.745	1.555	3.995	32.105	33.305
Promedio	23.54	8.27	27.70	15.48	9.75	1.58	4.03	32.00	33.06

Fuente: Laboratorio de Nutrición y Bromatología de Alimentos-UNTRM

Anexo 02: Análisis proximal del contenido nutricional de la gallinaza con equipo NIRS

Etapa productiva	MS %	Proteína %	EE %	Fibra cruda %	Cenizas %	FDN %	FDA %	Almidón %	Azúcares %
Postura (60semanas)	94.5	26.9	2.64	9.26	11.0	22.2	11.5	12.49	2.5

Fuente: Laboratorio de Nutrición y Bromatología de Alimentos-UNTRM

Anexo 03: Análisis proximal del contenido nutricional del concentrado de los diferentes tratamientos con equipo NIRS

TTO	Muestra	MS %	EE %	Proteína %	Fibra %	Cenizas %	Almidón %	Azúcares %	FDN %	FDA %
T0	M 01	87.16	2.42	19.57	3.01	2.90	31.20	13.07	6.20	8.50
	M 02	87.12	2.51	20.00	3.12	3.10	29.80	12.80	7.20	7.90
	PROM	87.14	2.46	19.78	3.06	3.00	30.5	12.93	6.7	8.2
T1	M 01	87.82	2.10	20.10	3.20	2.15	29.90	13.20	5.90	7.20
	M 02	87.93	2.13	20.05	3.28	2.90	30.30	13.00	6.23	7.80
	PROM	87.87	2.11	20.07	3.24	2.52	30.10	13.10	6.06	7.5
T2	M 01	87.77	2.00	20.80	3.80	3.90	28.00	12.50	8.80	8.30
	M 02	87.89	1.98	21.00	4.00	3.50	29.50	12.30	8.10	8.05
	PROM	87.83	1.99	20.09	3.9	3.7	28.75	12.4	8.45	8.17
T3	M 01	87.95	1.80	21.20	4.20	4.80	28.50	10.80	8.59	8.00
	M 02	87.01	1.75	20.90	4.35	4.50	29.00	11.20	8.00	8.15
	PROM	87.48	1.75	21.05	4.27	4.65	28.75	11.00	8.29	8.07
T4	M 01	87.38	1.58	21.50	4.56	4.95	28.20	8.90	9.20	9.50
	M 02	87.47	1.62	21.65	4.25	4.60	28.50	9.90	9.10	8.95
	PROM	87.43	1.6	21.57	4.40	4.77	28.35	9.40	9.15	9.22

Fuente: Laboratorio de Nutrición y Bromatología de Alimentos-UNTRM

Anexo 04: Control semanal de peso

TTO	REP	Control de peso (g)							
		28 días	35 días	42 días	49 días	56 días	63 días	70 días	77 días
T0	1	460.0	510.0	581.5	640.5	748.5	851.5	906.5	982.5
	2	466.0	522.5	579.5	644.0	763.5	862.5	954.0	1025.0
	3	484.0	534.5	586.0	654.5	766.5	866.0	951.5	1004.5
	4	516.5	561.5	639.5	695.5	805.5	922.0	1001.0	1115.0
T1	1	454.0	502.0	569.0	632.5	733.0	850.0	920.5	1002.5
	2	499.5	538.0	593.5	665.5	752.0	860.0	959.5	1044.5
	3	471.0	529.5	588.5	642.5	744.5	849.0	941.5	1013.5
	4	432.0	479.5	539.5	602.0	715.0	840.5	907.5	1031.0
T2	1	448.0	484.5	533.0	565.5	670.0	751.0	846.5	908.5
	2	456.0	502.5	581.0	635.0	742.0	810.5	917.5	1004.5
	3	457.5	493.5	570.0	627.0	752.5	830.5	923.5	1010.5
	4	449.5	489.5	567.5	608.0	713.5	794.5	875.5	986.0
T3	1	444.0	479.0	540.0	610.5	724.5	843.5	903.5	980.0
	2	446.0	465.0	512.0	570.5	670.5	769.0	838.0	936.0
	3	462.5	497.5	564.0	590.5	718.0	775.5	866.5	954.0
	4	410.0	443.5	507.5	543.0	643.5	734.0	788.5	897.0
T4	1	407.0	442.5	525.5	565.5	661.5	748.0	811.5	918.0
	2	410.5	432.5	519.5	554.5	651.5	715.5	791.0	897.5
	3	452.0	484.5	547.0	579.0	684.5	778.0	835.0	950.5
	4	392.0	395.5	459.5	506.5	626.5	697.0	775.0	879.0

Fuente: Elaboración propia

Anexo 05: Ganancia semanal de peso en gramos.

TTO	REP	Ganancia de peso						
		35 días	42 días	49 días	56 días	63 días	70 días	77 días
T0	1	50.0	71.5	59.0	108	103.0	74.0	77.0
	2	56.5	57.0	64.5	119.5	99.0	101.5	71.0
	3	50.5	51.5	68.5	112.0	99.5	85.5	53.0
	4	45.0	78.0	56.0	110.0	116.5	79.0	114.0
T1	1	48.0	67.0	63.5	100.5	117.0	70.5	82.0
	2	38.5	55.5	72.0	86.5	108.0	99.5	85.0
	3	58.5	59.0	54.0	102.0	104.5	92.5	72.0
	4	47.5	60.0	62.5	113.0	125.5	67.0	123.5
T2	1	36.5	48.5	32.5	104.5	81.0	95.5	62.0
	2	46.5	78.5	54.0	107.0	68.5	107.0	87.0
	3	36.0	76.5	57.0	125.5	78.0	93.0	87.0
	4	40.0	78.0	41.0	105.0	81.0	81.0	110.5
T3	1	35.0	61.0	70.5	114.0	119.0	60.0	76.5
	2	19.0	47.0	58.5	100.0	98.5	69.0	98.0
	3	34.5	67.0	26.5	127.5	57.5	91.0	87.5
	4	33.0	64.5	35.5	100.5	90.5	54.5	108.5
T4	1	35.5	83.0	40.0	96.0	86.5	63.5	96.5
	2	22.0	87.0	35.0	97.0	64.0	75.5	100.5
	3	32.5	62.5	32.0	105.5	93.5	57	95.5
	4	3.0	64.5	47.0	120	70.5	78	104.0

Fuente: Elaboración propia

Anexo 06: Consumo de alfalfa tal como ofrecido (Alfalfa fresca)

TTO	REP	Consumo de alfalfa tal como ofrecido (g)						
		35 días	42 días	49 días	56 días	63 días	70 días	77 días
T0	1	504.25	559.06	637.44	702.11	820.50	933.4	992.6
	2	510.82	572.76	635.24	705.95	836.94	945.47	1045.8
	3	530.56	585.91	642.37	717.46	840.23	949.3	1043.0
	4	566.18	615.51	701.01	762.40	882.98	1010.7	1097.3
T1	1	497.67	550.29	623.73	693.34	803.51	931.7	1009.0
	2	547.55	589.75	650.59	729.52	824.34	942.7	1051.8
	3	516.31	580.43	645.11	704.30	816.12	930.7	1032.0
	4	473.55	525.62	591.39	659.91	783.78	921.4	994.8
T2	1	491.09	531.10	584.27	619.90	734.45	823.2	927.9
	2	499.86	550.84	636.89	696.08	813.38	888.5	1005.76
	3	501.51	540.97	624.83	687.31	824.89	910.4	1012.34
	4	492.74	536.58	622.09	667.03	782.13	871.0	959.72
T3	1	486.71	525.07	591.94	669.23	794.19	924.6	990.41
	2	488.90	509.73	561.25	625.38	735.00	842.9	918.6
	3	506.99	544.81	618.25	647.30	787.07	850.1	949.8
	4	449.44	485.61	556.32	595.23	705.40	804.6	864.4
T4	1	446.15	485.06	576.05	619.90	725.13	819.9	889.5
	2	449.99	474.10	569.47	607.84	714.17	784.3	867.0
	3	495.48	531.10	599.62	634.69	750.34	852.8	915.3
	4	429.71	432.99	503.70	555.22	686.76	764.0	849.5

Fuente: Elaboración propia

Anexo 07: Consumo de alfalfa en materia seca

TTO	REP	Consumo de alfalfa en materia seca (g)						
		35 días	42 días	49 días	56 días	63 días	70 días	77 días
T0	1	115.92	128.52	146.53	161.40	188.62	214.5	228.2
	2	117.43	131.67	146.03	162.28	192.40	217.3	240.4
	3	121.96	134.69	147.67	164.93	193.15	218.2	239.7
	4	130.15	141.49	161.15	175.26	202.98	232.3	252.2
T1	1	114.40	126.50	143.38	159.39	184.71	214.2	231.9
	2	125.87	135.57	149.56	167.70	189.50	216.7	241.8
	3	118.69	133.43	148.30	161.91	187.61	213.9	237.3
	4	108.86	120.83	135.95	151.70	180.18	211.8	228.7
T2	1	112.89	122.09	134.31	142.50	168.84	189.2	213.3
	2	114.91	126.63	146.41	160.0	186.98	204.2	231.2
	3	115.29	124.36	143.64	158.0	189.63	209.2	232.7
	4	113.27	123.35	143.01	153.34	179.80	200.2	220.6
T3	1	111.88	120.70	136.08	153.84	182.57	212.5	227.7
	2	112.39	117.18	129.02	143.76	168.96	193.7	211.8
	3	116.55	125.24	142.12	148.80	180.93	195.4	218.4
	4	103.32	111.63	127.89	136.83	162.16	184.9	198.7
T4	1	102.56	111.51	132.42	142.50	166.69	188.5	204.5
	2	103.44	108.99	130.91	139.73	164.17	180.3	199.3
	3	113.90	122.09	137.84	145.90	172.49	196.0	210.4
	4	98.78	99.54	115.79	127.63	157.87	175.6	195.3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 08: Consumo de concentrado tal como ofrecido

TTO	REP	Consumo de concentrado tal como ofrecido (g)						
		35 días	42 días	49 días	56 días	63 días	70 días	77 días
T0	1	87.32	96.81	110.39	121.59	142.09	161.6	171.9
	2	88.46	99.19	110.01	122.25	144.94	163.7	181.1
	3	91.88	101.46	111.24	124.25	145.51	164.4	180.6
	4	98.05	106.59	121.40	132.03	152.91	175.0	190.0
T1	1	86.18	95.29	108.01	120.07	139.15	161.3	174.7
	2	94.82	102.13	112.67	126.33	142.75	163.2	182.1
	3	89.41	100.52	111.72	121.97	141.33	161.1	178.7
	4	82.01	91.02	102.41	114.28	135.73	159.5	172.3
T2	1	85.04	91.97	101.18	107.35	127.19	142.6	160.7
	2	86.56	95.39	110.29	120.54	140.86	153.8	174.2
	3	86.85	93.68	108.20	119.02	142.85	157.6	175.3
	4	85.33	92.92	107.06	115.51	135.45	150.8	166.2
T3	1	84.28	90.93	102.51	115.89	137.53	160.1	171.5
	2	84.66	88.27	97.19	108.30	127.28	145.9	159.1
	3	87.80	94.35	107.06	112.10	136.30	147.2	164.5
	4	77.83	84.09	96.34	103.08	122.16	139.3	149.7
T4	1	77.26	84.00	99.76	107.35	125.57	142.0	154.0
	2	77.92	82.10	98.62	105.26	123.68	135.8	150.1
	3	85.80	91.97	103.84	109.91	129.64	147.7	158.5
	4	74.41	74.98	87.23	96.15	118.93	132.3	147.1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 09: Consumo de concentrado en materia seca

TTO	REP	Consumo de concentrado en materia seca (g)						
		35 días	42 días	49 días	56 días	63 días	70 días	77 días
T0	1	77.28	85.68	97.69	107.60	125.78	143.0	152.1
	2	78.28	87.78	97.35	108.19	128.26	144.9	160.3
	3	81.31	89.79	98.44	109.95	128.77	145.5	159.8
	4	86.77	94.33	107.43	116.84	135.32	154.9	168.2
T1	1	76.27	84.33	95.59	106.26	123.14	142.8	154.6
	2	83.91	90.38	99.70	111.84	126.33	144.5	161.1
	3	79.12	88.95	98.86	107.94	125.07	142.6	158.2
	4	72.57	80.55	90.63	101.13	120.12	141.2	152.5
T2	1	75.26	81.39	89.54	95.00	112.56	126.2	142.2
	2	76.60	84.42	97.60	106.68	124.65	136.2	154.1
	3	76.86	82.90	95.76	105.33	126.42	139.5	155.1
	4	75.51	82.23	95.34	102.22	119.86	133.5	147.0
T3	1	74.59	80.47	90.72	102.56	121.71	141.8	151.8
	2	74.92	78.12	86.01	95.84	112.64	129.2	140.8
	3	77.70	83.49	94.75	99.20	120.62	130.3	145.6
	4	68.88	74.42	85.26	91.22	108.10	123.3	132.4
T4	1	68.37	74.34	88.28	95.00	111.13	125.6	136.3
	2	68.96	72.66	87.27	93.15	109.45	120.2	132.8
	3	75.93	81.39	91.89	97.27	114.99	130.7	140.3
	4	65.85	66.36	77.19	85.09	105.25	117.0	130.2

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Consumo de alimento (alfalfa en materia seca más concentrado) en materia seca

TTO	REP	Consumo total de alimento en materia seca (g)						
		35 días	42 días	49 días	56 días	63 días	70 días	77 días
T0	1	193.2	214.20	244.23	269.01	314.37	357.63	380.31
	2	195.72	219.45	243.39	270.48	320.67	362.25	400.68
	3	203.28	224.49	246.12	274.89	321.93	363.72	399.63
	4	216.93	235.83	268.59	292.11	338.31	387.24	420.42
T1	1	190.68	210.84	238.98	265.65	307.86	357.00	386.61
	2	209.79	225.96	249.27	279.51	315.84	361.20	402.99
	3	197.82	222.39	247.17	269.85	312.69	356.58	395.43
	4	181.44	201.39	226.59	252.84	300.30	353.01	381.15
T2	1	188.16	203.49	223.86	237.51	281.61	315.42	355.53
	2	191.52	211.05	244.02	266.70	311.64	340.41	385.35
	3	192.15	207.27	239.40	263.34	316.05	348.81	387.87
	4	188.79	205.59	238.35	255.57	299.67	333.69	367.71
T3	1	186.48	201.18	226.80	256.41	304.29	354.27	379.47
	2	187.32	195.30	215.04	239.61	281.61	322.98	351.96
	3	194.25	208.74	236.88	248.01	301.56	325.71	363.93
	4	172.2	186.06	213.15	228.06	270.27	308.28	331.17
T4	1	170.94	185.85	220.71	237.51	277.83	314.16	340.83
	2	172.41	181.65	218.19	252.89	273.63	300.51	362.22
	3	189.84	203.49	229.74	243.18	297.49	326.76	380.70
	4	164.64	195.90	222.99	242.73	293.13	322.74	385.50

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11: Conversión alimenticia semanal

TTO	REP	Conversión alimenticia						
		35 días	42 días	49 días	56 días	63 días	70 días	77 días
T0	1	3.86	3.00	4.14	2.49	3.05	6.62	4.94
	2	3.46	3.85	3.77	2.26	3.24	3.96	5.64
	3	4.03	4.36	3.59	2.45	3.24	4.25	7.54
	4	4.82	3.02	4.80	2.66	2.90	4.90	3.69
T1	1	3.97	3.15	3.76	2.64	2.63	5.06	4.71
	2	5.45	4.07	3.46	3.23	2.92	3.63	4.74
	3	3.38	3.77	4.58	2.65	2.99	3.85	5.49
	4	3.82	3.36	3.63	2.24	2.39	5.27	3.09
T2	1	5.16	4.20	6.89	2.27	3.48	3.30	5.73
	2	4.12	2.69	4.52	2.49	4.55	3.18	4.43
	3	5.34	2.71	4.20	2.10	4.05	3.75	4.46
	4	4.72	2.64	5.81	2.43	3.70	4.12	3.33
T3	1	5.33	3.30	3.22	2.25	2.56	5.90	4.96
	2	6.46	4.16	3.68	2.40	2.86	4.68	3.59
	3	5.63	3.12	8.94	1.95	5.24	3.58	4.16
	4	5.22	2.88	6.00	2.27	2.99	5.66	3.05
T4	1	4.82	2.24	5.52	2.47	3.21	4.95	3.20
	2	7.84	2.09	6.23	2.40	4.28	3.98	3.12
	3	5.84	3.26	7.18	2.31	3.07	5.73	3.04
	4	5.49	2.57	4.11	1.77	3.73	3.75	3.13

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12: Ganancia de peso total, consumo de alimento total y conversión alimenticia total

TTO	REP	Tabla de resumen		
		Gan. Peso total (Kg)	Cons. Alim. Total. (Kg)	Conv. Alim. Total.
T0	1	0.523	1.97	3.78
	2	0.559	2.01	3.60
	3	0.521	2.03	3.91
	4	0.599	2.15	3.61
T1	1	0.549	1.95	3.57
	2	0.545	2.04	3.75
	3	0.543	2.00	3.69
	4	0.599	1.89	3.17
T2	1	0.461	1.80	3.92
	2	0.549	1.95	3.56
	3	0.553	1.95	3.54
	4	0.537	1.88	3.52
T3	1	0.536	1.90	3.56
	2	0.490	1.79	3.66
	3	0.492	1.87	3.82
	4	0.487	1.70	3.51
T4	1	0.511	1.74	3.42
	2	0.487	1.71	3.51
	3	0.499	1.83	3.67
	4	0.487	1.61	3.32

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13: Rendimiento de carcasa

TTO	REP	Peso Ayuno (g)	Peso Carcasa (g)	RC (%)
T0	1	1071	760	71.96
	2	1052	780	74.14
T1	1	952	693	72.79
	2	1107	785	70.91
T2	1	1035	790	76.32
	2	1079	752	69.69
T3	1	1011	719	71.11
	2	926	651	70.30
T4	1	903	638	70.65
	2	895	633	70.72

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14: Encuesta organoléptica de la carcasa de los cuyes desde el T0 al T2

TTO	Panelista	Evaluación organoléptica de la carne			
		Aspecto visual		Aspecto gustativo	
		Apariencia	Intensidad de color	Olor	Sabor
T0	1	8	7	8	7
	2	5	5	4	4
	3	5	5	5	8
	4	8	9	8	7
	5	5	4	7	8
	6	10	9	8	8
	7	9	7	10	9
	8	5	5	4	4
	9	6	5	5	6
	10	7	7	8	8
T1	1	6	6	6	5
	2	7	6	5	7
	3	6	6	4	6
	4	8	7	6	6
	5	8	7	7	7
	6	9	9	9	9
	7	6	7	8	5
	8	5	5	5	6
	9	6	6	6	6
	10	9	7	9	9
T2	1	4	5	5	5
	2	7	7	6	5
	3	7	4	5	4
	4	9	9	5	6
	5	8	8	7	7
	6	9	9	8	8
	7	8	5	6	5
	8	5	5	5	6
	9	8	8	5	6
	10	8	7	7	8

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15: Encuesta organoléptica de la carcasa de los cuyes desde el T3 al T4

TTO	Panelista	Evaluación organoléptica de la carne			
		Aspecto visual		Aspecto gustativo	
		Apariencia	Intensidad de color	Olor	Sabor
T3	1	4	4	7	8
	2	5	5	5	7
	3	4	4	5	4
	4	7	6	8	7
	5	9	9	7	8
	6	8	9	9	8
	7	6	6	6	5
	8	2	1	4	3
	9	8	8	7	7
	10	5	4	4	6
T4	1	5	3	4	4
	2	5	4	4	6
	3	4	4	4	3
	4	5	6	4	5
	5	8	8	7	8
	6	7	8	5	4
	7	5	6	5	5
	8	1	1	2	2
	9	5	4	4	3
	10	5	4	5	4

Fuente: Elaboración propi

Anexo 16: Evaluación organoléptica de la carcasa de los cuyes

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ORGANOLEPTICA DE LA CARNE DEL CUY
A ESCALA SEMIESTRUCTURADA**

Degustador:.....

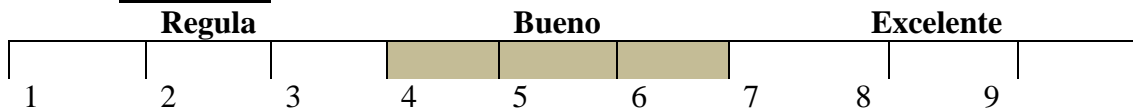
Fecha:.....

Instrucciones: Por favor, indique con una línea vertical la intensidad de su sensación para cada una de ellas.

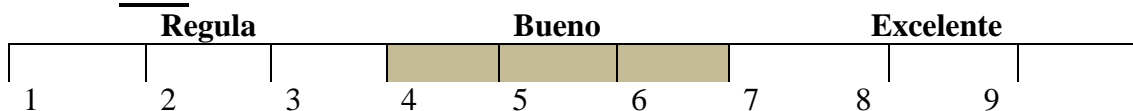
Muestra N°.....

A. Aspecto visual

1. Apariencia

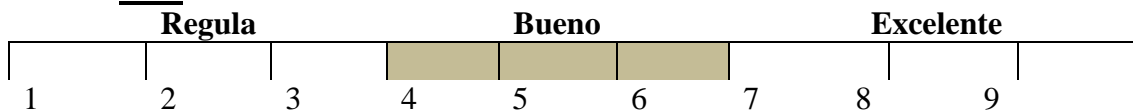


1. Intensidad de color

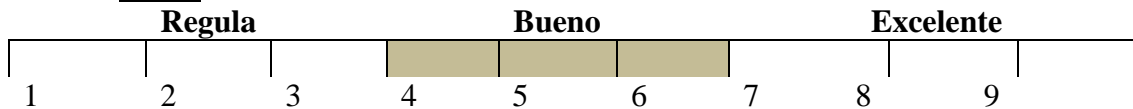


B. Aspecto gustativo

2. Olor



2. Sabor



Comentarios:.....

.....

.....

Anexo 17: Descripción de los costos para el cálculo del análisis económico (Beneficio/costo)

- (1) 25 soles/cuy.
- (2) 15 soles/cuy al destete, 21 días de edad.
- (3) $T_0 \Rightarrow 0.40 * 5.12 \text{ kg de forraje con } 23.54\% \text{ de MS} = 2.05 \text{ soles/cuy.}$
 $T_1 \Rightarrow 0.40 * 4.95 \text{ kg de forraje con } 23.54\% \text{ de MS} = 1.98 \text{ soles/cuy.}$
 $T_2 \Rightarrow 0.40 * 4.77 \text{ kg de forraje con } 23.54\% \text{ de MS} = 1.91 \text{ soles/cuy.}$
 $T_3 \Rightarrow 0.40 * 4.55 \text{ kg de forraje con } 23.54\% \text{ de MS} = 1.82 \text{ soles/cuy.}$
 $T_4 \Rightarrow 0.40 * 4.31 \text{ kg de forraje con } 23.54\% \text{ de MS} = 1.72 \text{ soles/cuy.}$
- (4) $T_0 = 1.24 * 0.93 \text{ kg} = 1.15 \text{ soles/cuy.}$
 $T_1 = 1.24 * 0.90 \text{ kg} = 1.11 \text{ soles/cuy.}$
 $T_2 = 1.18 * 0.86 \text{ kg} = 1.02 \text{ soles/cuy.}$
 $T_3 = 1.09 * 0.82 \text{ kg} = 0.90 \text{ soles/cuy.}$
 $T_4 = 1.00 * 0.78 \text{ kg} = 0.78 \text{ soles/cuy.}$
- (5) $0.028/\text{día} * 60 \text{ días} = 1.68 \text{ soles/cuy.}$
- (6) $0.005/\text{día} * 60 \text{ días} = 0.30 \text{ soles/cuy.}$
- (7) $0.010/\text{día} * 60 \text{ días} = 0.60 \text{ soles/cuy.}$
- (8) 2% de egresos totales.
 $T_0 = 2\% * 166.23 = 3.32.$
 $T_1 = 2\% * 165.37 = 3.31.$
 $T_2 = 2\% * 164.04 = 3.28.$
 $T_3 = 2\% * 162.40 = 3.25.$
 $T_4 = 2\% * 160.66 = 3.21.$
- (9) Ingresos-Egresos.
- (10) Utilidad/Costo.

Anexo 18: Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 35 días de edad

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	2146.92	536.731	6.94	0.0023
Error	15	1159.38	77.292		
Total	19	3306.30			

CV: 22.89

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19: Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 49 días de edad

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	1817.80	454.450	3.39	0.0365
Error	15	2011.94	134.129		
Total	19	3829.74			

CV: 22.50

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de ganancia de peso a los 35 días

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	50.50	A
T1	4	48.12	AB
T2	4	39.75	ABC
T3	4	30.37	BC
T4	4	23.25	C

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de ganancia de peso a los 49 días

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	62.00	A
T1	4	63.00	A
T2	4	46.12	A
T3	4	47.75	A
T4	4	38.50	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22: Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 63 días de edad

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	4096.32	1024.08	4.96	0.0095
Error	15	3099.31	206.62		
Total	19	7195.64			

CV: 15.44

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23: Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 77 días de edad

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	1858.55	464.637	1.31	0.3112
Error	10	5323.00	354.867		
Total	14	7181.55			

CV: 20.62

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de ganancia de peso a los 63 días

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	104.50	AB
T1	4	113.75	A
T2	4	77.12	B
T3	4	91.37	AB
T4	4	78.62	B

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de ganancia de peso a los 77 días

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	78.75	A
T1	4	90.62	A
T2	4	86.62	A
T3	4	92.62	A
T4	4	108.13	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo 26: Análisis de varianza de la ganancia de peso total durante las 7 semanas de evaluación

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	12730.80	3182.70	3.44	0.0349
Error	15	13891.50	926.10		
Total	19	266622.30			

CV: 4.18

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de ganancia de peso durante las 7 semanas.

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	550.13	A
T1	4	558.75	A
T2	4	524.63	A
T3	4	501.13	A
T4	4	495.88	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28: Análisis de varianza del consumo de alimento a los 35 días de edad

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	1756.91	439.227	4.74	0.0113
Error	15	1388.53	92.569		
Total	19	3145.44			

CV: 5.08

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29: Análisis de varianza del consumo de alimento a los 49 días de edad

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	3148.16	787.039	5.64	0.0056
Error	15	2092.89	139.526		
Total	19	5241.04			

CV: 5.07

Fuente: Elaboración propia

Anexo 30: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de consumo de alimento a los 35 días

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	202.28	A
T1	4	194.93	AB
T2	4	190.16	AB
T3	4	185.06	AB
T4	4	174.46	B

Fuente: Elaboración propia

Anexo 31: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de consumo de alimento a los 49 días

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	250.58	A
T1	4	240.50	AB
T2	4	236.41	AB
T3	4	235.97	B
T4	4	235.41	B

Fuente: Elaboración propia

Anexo 32: Análisis de varianza del consumo de alimento a los 63 días de edad

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	5469.97	1367.49	9.06	0.0006
Error	15	2263.22	150.88		
Total	19	7733.19			

CV: 4.09

Fuente: Elaboración propia

Anexo 33: Análisis de varianza del consumo de alimento a los 77 días de edad

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	10521.4	2630.35	11.7	0.0002
Error	15	3376.7	225.12		
Total	19	13898.1			

CV: 4.03

Fuente: Elaboración propia

Anexo 34: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de consumo de alimento a los 63 días

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	323.82	A
T1	4	309.17	AB
T2	4	302.24	ABC
T3	4	299.43	BC
T4	4	295.52	BC

Fuente: Elaboración propia

Anexo 35: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de consumo de alimento a los 77 días

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	3.95.26	A
T1	4	391.54	A
T2	4	384.12	AB
T3	4	376.44	BC
T4	4	367.31	C

Fuente: Elaboración propia

Anexo 36: Análisis de varianza del consumo de alimento total durante las 7 semanas de evaluación

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	249266	62316.40	9.96	0.0004
Error	15	93877	6258.50		
Total	19	343143			

CV: 5.22

Fuente: Elaboración propia

Anexo 37: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de consumo de alimento durante las 7 semanas.

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	1980.00	A
T1	4	1970.20	A
T2	4	1940.10	A
T3	4	1922.70	A
T4	4	1910.00	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo 38: Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 35 días de edad

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	12.2778	3.06944	4.47	0.0141
Error	15	10.2935	0.63624		
Total	19	22.5713			

CV: 16.78

Fuente: Elaboración propia

Anexo 39: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de conversión alimenticia a los 35 días

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	4.04	B
T1	4	4.15	B
T2	4	4.83	AB
T3	4	5.66	AB
T4	4	5.99	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo 40: Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 49 días de edad

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	12.1106	3.02764	1.43	0.2728
Error	15	31.7993	2.11995		
Total	19	43.9099			

CV: 29.71

Fuente: Elaboración propia

Anexo 41: Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 63 días de edad

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	3.38988	0.84747	1.98	0.1496
Error	15	6.42360	0.42824		
Total	19	9.81348			

CV: 19.51

Fuente: Elaboración propia

Anexo 42: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de conversión alimenticia a los 49 días

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	4.07	A
T1	4	3.85	A
T2	4	5.35	A
T3	4	5.46	A
T4	4	5.76	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo 43: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de conversión alimenticia a los 63 días

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	3.10	A
T1	4	2.73	A
T2	4	3.94	A
T3	4	3.41	A
T4	4	3.57	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo 44: Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 77 días de edad

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	11.6902	2.92255	2.79	0.0651
Error	15	15.7355	1.04903		
Total	19	27.4257			

CV: 23.81

Fuente: Elaboración propia

Anexo 45: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de conversión alimenticia a los 77 días

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	5.45	A
T1	4	4.50	AB
T2	4	4.48	AB
T3	4	3.94	AB
T4	4	3.12	B

Fuente: Elaboración propia

Anexo 46: Análisis de varianza de la conversión alimenticia total durante las 7 semanas de evaluación

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	0.38057	0.09514	0.98	0.4496
Error	15	1.46213	0.09748		
Total	19	1.84270			

CV: 7.92

Fuente: Elaboración propia

Anexo 47: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de conversión alimenticia durante las 7 semanas.

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	3.73	A
T1	4	3.55	A
T2	4	3.64	A
T3	4	3.64	A
T4	4	3.58	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo 48: Análisis de varianza del rendimiento de carcasa

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	4	10.8837	2.72093	0.51	0.7304
Error	5	26.4524	5.29047		
Total	9	37.3361			

CV: 3.20

Fuente: Elaboración propia

Anexo 49: Agrupación de información utilizando el método de Tukey para rendimiento de carcasa.

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	4	73.05	A
T1	4	71.85	A
T2	4	73.00	A
T3	4	70.70	A
T4	4	70.68	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo 50: Análisis de varianza de la evaluación organoléptica de apariencia de la carcasa del cuy

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Panelistas	9	91.380	10.1533	5.87	0.0010
Tratamiento	4	36.480	9.1200		
Error	36	55.920	1.5533		
Total	49	183.780			

CV: 19.53

Fuente: Elaboración propia

Anexo 51: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de evaluación organoléptica de apariencia

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	10	6.80	A
T1	10	7.00	A
T2	10	7.30	A
T3	10	5.80	AB
T4	10	5.00	B

Fuente: Elaboración propia

Anexo 52: Análisis de varianza de la evaluación organoléptica del color de la carcasa del cuy

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Panelistas	9	107.200	11.9111	3.61	0.0143
Tratamiento	4	25.400	6.3500		
Error	36	63.400	1.7611		
Total	49	196.000			

CV: 22.12

Fuente: Elaboración propia

Anexo 53: Agrupación de información de evaluación de Color de carcaza utilizando el método de Tukey

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	10	6.30	AB
T1	10	6.60	A
T2	10	6.70	A
T3	10	5.60	AB
T4	10	4.80	B

Fuente: Elaboración propia

Anexo 54 Análisis de varianza de la evaluación organoléptica del olor de la carcasa del cuy

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Panelistas	9	66.820	7.42444	6.16	0.0007
Tratamiento	4	33.320	8.33000		
Error	36	48.680	1.35222		
Total	49	148.820			

CV: 19.58

Fuente: Elaboración propia

Anexo 55: Agrupación de información utilizando el método de Tukey de evaluación organoléptica de Olor.

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	10	6.70	A
T1	10	6.50	A
T2	10	5.90	A
T3	10	6.20	A
T4	10	4.40	B

Fuente: Elaboración propia

Anexo 56: Análisis de varianza de la evaluación organoléptica del sabor de la carcasa del cuy

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Panelistas	9	50.320	5.59111	5.24	0.0020
Tratamiento	4	38.120	9.53000		
Error	36	65.480	1.81889		
Total	49	153.920			

CV: 20.32

Fuente: Elaboración propia

Anexo 57: Agrupación de información de evaluación de Sabor de carcasa utilizando el método de Tukey

Nivel	N	Media	Agrupación
T0 (control)	10	6.90	A
T1	10	6.60	A
T2	10	6.00	AB
T3	10	6.30	A
T4	10	4.40	B

Fuente: Elaboración propia

Anexo 58: Cuadro resumen de resultados del análisis de covarianza

Variable respuesta	Días	Valores de F			Observación
		Covariable	Tratamiento		
Ganancia de peso (GP)	35	0.05	2.81	ns	No significativa
	49	0.01	1.81		
	63	0.00	3.37		
	77	0.01	0.57		
Consumo de alimento (CA)	35	1.2	5.26	ns	No significativa
	49	0.97	29.59		
	63	1.93	16.25		
	77	3.56	18.49		
Conversión alimenticia (CA)	35	2.74	4.60	ns	Mo significativa
	49	1.24	1.60		
	63	0.52	1.97		
	77	0.16	0.91		
Rendimiento de carcasa (RC)	78	0.61	0.19		Todos son iguales

LEYENDA:

Covariable : Peso inicial

Tratamiento : T1=0% de gallinaza
T2=6% de gallinaza
T3=12% de gallinaza
T4=13% de gallinaza

Nivel de significancia:

* : Significativa

** : Altamente significativa

ns : no significativa

PANEL FOTOGRAFICO.

Anexo 59: Acondicionamiento de jaulas para la investigación.



Anexo 60: Proceso de secado y molido de la gallinaza



Anexo 61: Formulación y preparación del alimento con diferentes niveles de gallinaza



Anexo 62: control de peso de los cuyes



Anexo 63: faenado de cuyes



Anexo 64: degustación de cuyes para evaluar características organolépticas.



Anexo 65: Galpón donde se desarrolló la investigación de la UNTRM

