

UNIVERSIDAD NACIONAL

TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y
BIOTECNOLOGÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA



**EFFECTO DEL ENSILADO DE MAIZ (*Zea mays*) CON GALLINAZA
EN LA ETAPA DE ENGORDE DE CUYES MEJORADOS (*Cavia
porcellus*)**

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Autor:

Bach. MARTA SONY TRIGOSO CHUIMES

Asesor:

M. Sc. WILMER BERNAL MEJÍA

CHACHAPOYAS –PERÚ

2018

DEDICATORIA

Con eterna gratitud a mi padre OSCAR TRIGOSO SALON por su invaluable amor, ejemplo de trabajo, y con sus sabios consejos para salir adelante. A la memoria de mi madre NATIVIDAD CHUIMES TEJEDO porque en vida fue un continuo ejemplo de trabajo, dignidad, cariño y por ser la fuerza que acompaña mi alma. A mis hermanos por estar siempre en las buenas y en las malas con su apoyo a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por cada una de las experiencias vividas y por darme la fuerza suficiente para poder salir de los problemas.

A mis queridos padres y hermanos, por ser los pilares fundamentales en mi crecimiento personal.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM), en especial a la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología (FIZAB).

A mi asesor Ing. M. Sc. Wilmer Bernal Mejía; un agradecimiento especial por su contribución, paciencia, motivación para la elaboración y ejecución de la presente investigación.

Finalmente agradecer a los docentes de la FIZAB, quienes me enseñaron y compartieron sus conocimientos y experiencias, para mi formación profesional.

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

Ley de creación N° 27347

**Dr. Policarpio Chauca Valqui
RECTOR**

**Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón
VICERECTOR ACADÉMICO**

**Dra. Flor Teresa García Huamán
VICERECTORA DE INVESTIGACIÓN**

**Ph. D. Ilse Silvia Cayo Colca
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA**

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

Yo Wilmer Bernal Mejía, identificado con DNI N° 27427399, docente de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Doy VISTO BUENO, al informe de tesis titulado “EFECTO DEL ENSILADO DE MAIZ (*Zea mays*) CON GALLINAZA, EN LA ETAPA DE ENGORDE DE CUYES MEJORADOS (*Cavia porcellus*)”, presentado por la bachiller Marta Sony Trigoso Chuimes, egresada de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, para optar el título de Ingeniero Zootecnista.

Para mayor constancia y validez firmo el presente.

Chachapoyas, 18 de octubre de 2018

M. Sc. WILMER BERNAL MEJÍA

(Asesor)

JURADO DE TESIS

M. Sc. SEGUNDO JOSÉ ZAMORA HUAMÁN
PRESIDENTE

ING. NELSON OSWALDO PAJARES QUEVEDO
SECRETARIO

M. Sc. YOANY LEIVA VILLANUEVA
VOCAL

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Marta Sony Trigoso Chuimes con DNI N° 70937168 estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Zootecnista de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Declaro bajo juramento que:

Soy autora de la tesis titulada **“EFECTO DEL ENSILADO DE MAIZ (*Zea mays*) CON GALLINAZA EN LA ETAPA DE ENGORDE DE CUYES MEJORADOS (*Cavia porcellus*)”**, la misma que se presentó para optar el título Profesional de Ingeniero Zootecnista.

- La tesis no ha sido plagiada total ni parcialmente, para lo cual se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las Fuentes de consultas.
- La tesis presentado no atenta contra derechos a terceros.
- La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.
- De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente, asumidos las consecuencias y sanciones que nuestras acciones deriven, sometiéndose a la normativa vigente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Chachapoyas, 18 de octubre de 2018

Bach. Marta Sony Trigoso Chuimes

DNI N° 70937168

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	18
OBJETIVOS	20
2.1. Objetivo general	20
2.2. Objetivos específicos	20
MARCO TEÓRICO	21
3.1. Antecedentes del problema	21
3.2. Bases teóricas	22
3.2.1. Generalidades del cuy	22
3.2.2. Nutrición y alimentación	22
3.2.3. Necesidades nutritivas	22
3.2.4. Sistemas de alimentación	25
3.2.5. Sistemas de crianza	27
3.2.6. Fases de producción	28
3.2.7. Ensilado de maíz	29
3.2.8. Subproductos avícolas	29
3.2.9. Características de la Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	30
3.2.10. Definición de términos básicos	31
MATERIALES Y MÉTODOS	33
4.1. Características del área de estudio	33
4.1.2. Ubicación geográfica	33
4.1.3. Características climáticas	33

4.1.4. Características de espacio físico.....	35
4.2. MATERIALES	35
4.2.1. Materiales de campo	35
4.2.2. Insumos	35
4.2.3. Equipos.....	36
4.3. METODOLOGÍAS EXPERIMENTALES.....	36
4.3.1. Adecuación y desinfección del galpón.....	36
4.3.2. Animales y unidades experimentales	36
4.3.3. Análisis de datos	40
4.3.4. Manejo de los animales	41
RESULTADOS	42
5.1. Composición nutricional del ensilado de maíz chala y la gallinaza.....	42
5.2. Índices productivos de cuyes	42
5.2.1. Ganancia de peso.....	42
5.2.2. Consumo de alimento.....	43
5.2.3. Conversión alimenticia.....	44
5.2.4. Rendimiento de carcasa.....	45
5.2.5. Calidad organoléptica	46
5.2.6. Análisis económico	47
DISCUSIONES	49
CONCLUSIONES.....	51
RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS	Pág.
TABLA 1. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE LOS CUYES EN DIFERENTES ETAPAS.....	23
TABLA 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA GALLINAZA EN ETAPA DE POSTURA (MS)	30
TABLA 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ALFALFA % EN MS EN ETAPA DE PREFLORACIÓN..	31
TABLA 4. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL ENSILADO DE MAÍZ Y GALLINAZA	42
TABLA 5. GANANCIA DE PESO PROMEDIO DURANTE TODO EL ENSAYO	42
TABLA 6. CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO EN KG DE MATERIA SECA EN LOS 45 DÍAS DE LA EVALUACIÓN	43
TABLA 7. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS (TUKEY) PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	44
TABLA 8. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS (TUKEY) PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE CARCASA DE LOS CUYES	45
TABLA 9. ANÁLISIS DE VARIANZA Y COMPARACIÓN DE MEDIAS (TUKEY) PARA LA VARIABLE DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICA DE LA CARCASA DE LOS CUYES	46
TABLA 10. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA INVESTIGACIÓN POR TRATAMIENTO, EN SOLES.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS	Pág.
FIGURA 1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, OBTENIDA DE GOOGLE EARTH.....	34
FIGURA 2. FLUJOGRAMA DEL PROCESAMIENTO DE GALLINAZA	38
FIGURA 3. GANANCIA DE PESO PROMEDIO DURANTE TODO EL ENSAYO	43
FIGURA 4. CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO PROMEDIO DURANTE TODO EL ENSAYO.....	44
FIGURA 5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DURANTE TODO EL ENSAYO	45
FIGURA 6. RENDIMIENTO DE CARCASA LOS CUYES AL TÉRMINO DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
FIGURA 7. CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA CARCASA LOS CUYES AL TÉRMINO DE LA INVESTIGACIÓN	47
FIGURA 8. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS CUYES POR TRATAMIENTO	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

ANEXO 1. ANÁLISIS PROXIMAL DEL CONTENIDO NUTRICIONAL DEL ENSILAJE DE MAÍZ CON EQUIPO NIRS	57
ANEXO 2. ANÁLISIS PROXIMAL DEL CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA GALLINAZA CON EQUIPO NIRS.....	57
ANEXO 3. ANÁLISIS PROXIMAL DEL CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA ALFALFA (MEDICAGO SATIVA) CON EQUIPO NIRS	57
ANEXO 4. CONTROL SEMANAL DE PESO	58
ANEXO 5. GANANCIA SEMANAL DE PESO EN GRAMOS	59
ANEXO 6. CONSUMO DE ALFALFA TAL COMO OFRECIDO (ALFALFA FRESCA)	60
ANEXO 7. CONSUMO DE ALFALFA EN MATERIA SECA	61
ANEXO 8. CONSUMO DE CONCENTRADO	62
ANEXO 9. CONSUMO DE ENSILAJE DE MAÍZ CHALA CON GALLINAZA TAL COMO OFRECIDO ...	63
ANEXO 10. CONSUMO DE ENSILAJE DE MAÍZ CHALA CON GALLINAZA EN MATERIA SECA	64
ANEXO 11. CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO EN MATERIA SECA EXPRESADO EN GRAMOS A EN LOS 45 DÍAS DE LA EVALUACIÓN	65
ANEXO 12. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DURANTE TODO DE ENSAYO.....	65
ANEXO 13. RENDIMIENTO DE CARCASA	66
ANEXO 14. ENCUESTA ORGANOLÉPTICA DE LA CARCASA DE LOS CUYES DEL T0 Y T1	67
ANEXO 15. ENCUESTA ORGANOLÉPTICA DE LA CARCASA DE LOS CUYES DEL T2 Y T3	68
ANEXO 16. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA CARCASA DE LOS CUYES	69
ANEXO 17. DESCRIPCIÓN DE LOS COSTOS PARA EL CÁLCULO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO (BENEFICIO/COSTO).....	70
ANEXO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DE LA GANANCIA DE PESO INICIAL.....	71
ANEXO 19. AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DE TUKEY COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DEL PESO INICIAL	71
ANEXO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DE LA GANANCIA PESO FINAL	71

ANEXO 21. AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DE TUKEY COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DEL PESO FINAL	71
ANEXO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DE LA GANANCIA DE PESO TOTAL.....	71
ANEXO 23. AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DE TUKEY COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DE LA GANANCIA DE PESO TOTAL	72
ANEXO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DE LA GANANCIA DE PESO DE PRIMERA SEMANA	72
ANEXO 25. AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DE TUKEY COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DE LA GANANCIA DE PESO DE PRIMERA SEMANA	72
ANEXO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DE LA GANANCIA DE PESO DE LA SEGUNDA SEMANA.....	72
ANEXO 27. AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DE TUKEY COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DE LA GANANCIA DE PESO DE LA SEGUNDA SEMANA	73
ANEXO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DEL CONSUMO SEMANAL EN MATERIA SECA.....	73
ANEXO 29. AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DE TUKEY COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DEL CONSUMO SEMANAL EN MATERIA SECA	73
ANEXO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA	73
ANEXO 31. AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DE TUKEY COMPLETAMENTE ALEATORIZADO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	73
ANEXO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO DE CARCASA.....	74
ANEXO 33. AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DE TUKEY DE GANANCIA DE PESO	74
ANEXO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA CARNE DEL CUY (APARIENCIA)	74
ANEXO 35. AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DE TUKEY DE LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA CARNE DEL CUY (APARIENCIA)	74
ANEXO 36. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA CARNE DEL CUY (COLOR).....	74

ANEXO 37. AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DE TUKEY DE LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA CARNE DEL CUY (COLOR).....	75
ANEXO 38. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA CARNE DEL CUY (OLOR).....	75
ANEXO 39. AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DE TUKEY DE E LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA CARNE DEL CUY (OLOR).....	75
ANEXO 40. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA CARNE DEL CUY (SALOR)	75
ANEXO 41. AGRUPACIÓN DE INFORMACIÓN UTILIZANDO EL MÉTODO DE TUKEY DE LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA CARNE DEL CUY (SALOR)	75
ANEXO 42. DATOS ESTADÍSTICOS	76
ANEXO 43. RECOJO DE GALLINAZA DEL GALPÓN DE AVES DE LA UNTRM	85
ANEXO 44. PROCESO DE SECADO Y MOLIDO DE LA GALLINAZA	85
ANEXO 45. PROCESO DE ESTERILIZACIÓN DE LA GALLINAZA Y % DE MS DEL ENSILADO DE MAÍZ	85
ANEXO 46. PESADO DE ENSILADO DE MAÍZ CHALA Y GALLINAZA	86
ANEXO 47. PESADO DE LA ALFALFA Y CONCENTRADO	86
ANEXO 48. CONTROL DE PESO DE LOS CUYES.....	86
ANEXO 49. FAENADO DE CUYES.....	87
ANEXO 50. DEGUSTACIÓN DE CUYES PARA EVALUAR CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	88
ANEXO 51. GALPÓN DONDE SE DESARROLLÓ LA INVESTIGACIÓN DE LA UNTRM	88

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó el efecto del ensilado de maíz (*Zea mays*) con gallinaza en la etapa de engorde de cuyes machos mejorados (*Cavia porcellus*) como alternativa alimenticia. La investigación se desarrolló en el Módulo de Investigación de Cuyes de la Estación Experimental de Chachapoyas de la UNTRM. Se utilizó ensilado de maíz proveniente del INIA- Chachapoyas y se preparó la gallinaza fresca del módulo de aves de postura de la misma Estación Experimental. En la investigación, se utilizaron 32 cuyes en etapa de engorde (42 a 84 días de edad), con 3 tratamientos y un grupo testigo, con 4 repeticiones cada uno, haciendo un total de 8 cuyes por tratamiento, distribuidos bajo un diseño completamente al azar (DCA). La alimentación fue mixta en base a forraje (alfalfa fresca) y 50% de concentrado. Los tratamientos fueron 0, 20, 40 y 60 % de ensilado de maíz con gallinaza como reemplazo de la alfalfa. Las variables medidas fueron: consumo de alimento (CA), ganancia de peso (GP), conversión alimenticia (ICA), rendimiento de carcasa (RC), características organolépticas (CO). Las diferencias no resultaron significativas entre los tratamientos ($p > 0.05$) para: CA (2.60, 2.63, 2.71, 2.59 kg), GP (462.38, 567.63, 620.75, 558.63 g), RC (68.75, 69.17, 70.68, 69.20 g) respectivamente para los tratamientos T0, T1, T2 y T3. Sin embargo, muestra diferencia significativa ($p < 0.05$) para ICA, a favor de los T0, T1 y T2 (4.97, 4.66, 4.65) respectivamente superiores al T3 (5.61). Por otro lado en cuanto a la evaluación de características organolépticas de carcasa de los cuyes tampoco mostraron diferencia estadística significativa ($p > 0.05$). Respecto a la relación beneficio/costo, los resultados fueron 1.18, 1.19, 1.19, 1.20 respectivamente para los tratamientos T0, T1, T2, y T3. Como conclusión, los resultados muestran que se puede utilizar ensilado de maíz con gallinaza en reemplazo de la alfalfa hasta el 60% sin afectar sus índices productivos, sin embargo estos tratamientos muestran mejor nivel de rentabilidad.

Palabras clave: Gallinaza, parámetro productivo, características organolépticas.

ABSTRACT

In the present investigation, the effect of maize silage (*Zea mays*) chicken manure litter was evaluated in the stage of fattening of improved male guinea pigs (*Cavia porcellus*) as a food alternative. The research was developed in the Cuyes Research Module of the Chachapoyas Experimental Station of the UNTRM. Maize silage from the INIA-Chachapoyas was used and fresh chicken manure was prepared from the post-bird module of the same Experimental Station. In the research, 32 guinea pigs were used in the fattening stage (42 to 84 days of age), with 3 treatments and a control group, with 4 repetitions each, making a total of 8 guinea pigs per treatment, distributed under a completely chance (DCA). Feeding was mixed based on forage (fresh alfalfa) and 50% concentrate. The treatments were 0, 20, 40 and 60% corn silage with chicken manure as a replacement for alfalfa. The variables measured were: feed consumption (CA), weight gain (GP), feed conversion (ICA), carcass yield (RC), organoleptic characteristics (CO). The differences were not significant between the treatments ($p > 0.05$) for: CA (2.60, 2.63, 2.71, 2.59 kg), GP (462.38, 567.63, 620.75, 558.63 g), RC (68.75, 69.17, 70.68, 69.20 g) respectively for the treatments T0, T1, T2 and T3. However, it shows significant difference ($p < 0.05$) for ICA, in favor of T0, T1 and T2 (4.97, 4.66, 4.65) respectively superior to T3 (5.61). On the other hand, as regards the evaluation of organoleptic characteristics of carcasses of the guinea pigs, they did not show significant statistical difference either ($p > 0.05$). Regarding the benefit / cost ratio, the results were 1.18, 1.19, 1.19, 1.20 respectively for the treatments T0, T1, T2 and T3. In conclusion, the results show that corn silage with poultry manure can be used to replace alfalfa up to 60% without affecting its productive indexes, however, these treatments show a better level of profitability.

Key words: chicken manure, productive parameter, organoleptic characteristics.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La alimentación representa un factor muy importante en el éxito de toda explotación pecuaria 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, el correcto suministro de alimentos conduce a una mejor producción, es así que el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permite elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer los requerimientos nutricionales, por ello es importante buscar alternativas alimenticias de insumos disponibles (Narváez, 2014). La creciente necesidad de alimentación humana, exige la búsqueda de nuevas fuentes alimentarias como la producción de carne de cuyes, que en nuestro país, se ha convertido en una de las más importantes opciones de alimentación, debido a la creciente demanda, así, los productores buscan crear y optimizar las técnicas de crianza y manejo.

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. El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie nativa de nuestros Andes de mucha utilidad para la alimentación por ser fuente excelente de proteínas, con carne muy nutritiva, sabrosa y menos grasa. Los excedentes pueden venderse y se aprovecha el estiércol (Aliaga *et al.* 2009).

Para tener mayor rentabilidad y así generar una producción sustentable en cuyes es importante conocer las necesidades nutricionales en cada fase o etapa de producción de los animales y también el manejo. Además, una buena alimentación mejora la eficiencia productiva dentro de una crianza. Para ello, se debe implementar un programa de alimentación en base a forraje verde que normalmente se suministra y cubrir las deficiencias con un concentrado basado en insumos locales, por ello se debe buscar insumos disponibles no tradicionales, así, en las granjas avícolas se tiene a la gallinaza como un residuo, que se puede usar en alimentación animal. 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).

En nuestro país, la producción de cuyes está tomando gran importancia dentro de la actividad pecuaria, una de las causas que dificulta su explotación es el alto costo de alimentación; debido a que se formulan concentrados en base a insumos tradicionales. En la actualidad, existe otra fuente que se podrían utilizar dentro de la alimentación; como por ejemplo el ensilado de maíz chala y gallinaza, que es utilizado en la alimentación de especies rumiantes (bovinos y ovinos) y puede ser introducida en la alimentación de cuyes (Canchingnia, 2012).

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo evaluar el efecto del ensilado de maíz (*Zea mays*) con gallinaza en la etapa de engorde de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) sobre los parámetros productivos, rendimiento de carcasa y características organolépticos.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del uso de ensilaje de maíz (*Zea mays*) con gallinaza en la etapa de engorde de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) como una alternativa alimenticia.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar los parámetros productivos: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa
- Evaluar características organolépticas
- Evaluar la relación beneficio-costos

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes del problema

El ensilaje de maíz y la gallinaza son utilizadas en su gran mayoría en la alimentación de poligástricos, no encontramos muchas investigaciones que relacionen el uso en cuyes.

Utilización del ensilaje de maíz en alimentación animal

De León *et al.* (2015) durante diez días realizaron una prueba de palatabilidad y consumo voluntario del forraje ensilado por tratamiento utilizando cabras adultas vacías, el mismo que fue suministrado en forma gradual en proporciones de 25, 50 y 75% con respecto al consumo de forraje sin ensilar (maíz chala) hasta lograr el consumo total de forraje ensilado de 100% en todos los tratamientos. Por otra parte, Castro *et al.* (2004) realizaron estudios suministrando ensilado de maíz chala en conejos en etapas de maternidad y engorde, lo cual concluyeron que si han obtenidos resultados significativos en los parámetros del ensayo de maternidad (días de cubrición y parto, peso medio de gazapos nacidos vivos, por parto y gazapos destetados por parto); y también en los parámetros del ensayo de engorde (ganancia media diaria, consumo de pienso medio diario, índice de conversión, índice de producción y rendimiento a la canal).

Utilización de gallinaza en alimentación animal

Manivela *et al.* (1997) y Marshall (2000) realizaron estudios con niveles de inclusión de 25 y 30 % de gallinaza en la dieta de ovinos. Estos autores no observaron cambios en el pH, concentración de amoníaco y de ácidos grasos de cadena corta en el rumen, además de que no informaron daños en hígados, riñones, así como en los indicadores de salud. Por otra parte Quirós (1997) efectuando controles de peso semanalmente y consumos de alimento diariamente. El diseño experimental empleado fue diseño de Bloques (pesos completos al azar con ocho tratamientos cada uno y 3 subunidades experimentales; con dos repeticiones, donde los factores fue 04 niveles de gallinaza.

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Generalidades del cuy

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de los países andinos, constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimenticia de la población rural de bajos recursos. En los países andinos existe una población estable aproximada 35 millones de cuyes. Actualmente, las especies mejoradas son las que mejores ventajas ofrecen respecto a reproducción, convertibilidad y calidad organoléptica de sus carnes (Parra, 2007).

La escala zoológica (Parra, 2007), ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

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

3.2.2. Nutrición y alimentación

Chauca (1997), menciona que el cuy es una especie herbívora monogástrica 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.

3.2.3. 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. 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 (Canchingnia, 2012).

Para lograr el éxito en una explotación pecuaria se debe cumplir con los requerimientos nutricionales del cuy, ya que estos varían de acuerdo a la etapa fisiológica como se indica en la tabla 1.

Tabla 1. Requerimiento nutricional de los cuyes en diferentes etapas

Nutrientes	Unidad	Etapa			
		Inicio	Crecimiento	Acabado	Gest/Lactación
Energía dig.	Mcal/kg	3,00	2,80	2,70	2,90
Proteína total	%	20,00	18,00	17,00	19,00
Fibra cruda	%	6,00	8,00	10,00	12,00
Aminoácidos					
Lisina	%	0,92	0,83	0,78	0,87
Metionina	%	0,40	0,36	0,34	0,38
Metionina +	%	0,82	0,74	0,70	0,78
Cistina					
Arginina	%	1,30	1,17	1,10	1,24
Treonina	%	0,66	0,59	0,56	0,63
Triptófano	%	0,20	0,18	0,17	0,19
Minerales					
Calcio	%	0,80	0,80	0,80	1,00
Fósforo	%	0,40	0,40	0,40	0,80
Sodio	%	0,20	0,20	0,20	0,20
Vitaminas					
Ácido ascórbico	Mg/100g	30,00	20,00	15,00	15,00

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

Fuente: Chauca y Vergara, 2008

a. Energía

La necesidad de energía es lo más importante para el cuy y varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental (Medina, 2006).

b. Proteína

El cuy digiere la proteína de los alimentos fibrosos con menos eficiencia que la proveniente de alimentos energéticos y proteicos; comparado con los rumiantes, debido a su fisiología digestiva al tener primero una digestión enzimática en el estómago y luego otra microbiana en el ciego y colon (Mendoza, 2012).

c. Fibra

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes va de 5 a 18%. Asimismo, este nutriente no sólo tiene importancia en la composición de las raciones por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino también porque su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio (Torres, 2013).

d. Niveles de Vitamina C

El cuy mejorado, por su potencial de rápido crecimiento y eficiencia de conversión de alimento, necesita de un alimento balanceado y forraje verde como aportadores de nutrientes, utilizando la alternativa de incorporar la vitamina C protegida en el alimento balanceado, logrando de esta forma la única fuente de nutrientes (Mendoza, 2012).

e. Vitaminas

Las vitaminas son compuestos orgánicos necesarios en cantidades pequeñas, no pueden ser sintetizadas por el cuerpo, por ello deben ser suministradas del exterior; la deficiencia presenta síntomas bien definidos que aparecen y pueden resultar severos. El cuy se provee de vitaminas por síntesis que se realiza en el intestino por medio de bacterias y por síntesis de la piel por irradiación, tal como ocurre con la vitamina "D" sus necesidades son cambiantes con la edad y producción (Lexus, 2004).

f. 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 *et al.* 2006).

g. 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 (Benítez, 2012).

h. 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.

3.2.4. Sistemas de alimentación

Según Benítez (2012) los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan a la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan a través del año. Estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos.

La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado como del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceados (Ataucusi, 2015). Los sistemas de alimentación que es posible utilizar en la alimentación de cuyes son:

- Alimentación con forraje (extensiva).
- Alimentación con forraje + concentrado (mixta).
- Alimentación con concentrado + agua + vitamina C (intensiva).

Cualquiera de los sistemas puede aplicarse en forma individual o alternada de acuerdo a la disponibilidad de alimento existente en cualquiera de los sistemas de producción de cuyes, sea familiar, familiar-comercial o comercial. Su uso está determinado no sólo por la disponibilidad sino por los costos que éstos tienen a través del año (FAO, 2002).

a. Extensiva o alimentación con forraje

El cuy es herbívoro por excelencia, su alimentación se basa en el consumo de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimentos muestra siempre su preferencia por el forraje. Una de las estrategias para cubrir los requerimientos nutritivos de los cuyes es mediante la mezcla entre leguminosas y gramíneas que permite equilibrar la dieta en un porcentaje de proteína y nivel de energía adecuados enriqueciendo de esta manera la ración alimenticia (Zaldívar, 2000).

Las leguminosas, por su calidad nutritiva, se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Los cambios en la alimentación no deben ser bruscos; siempre debe irse adaptando a los cuyes al cambio de forraje (FAO, 2002).

b. Alimentación mixta

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año; hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego, en estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales como suplemento al forraje (FAO, 2002).

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Un animal bien alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su ganancia de peso y conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3.09 y 6.00 (Chauca, 1997).

c. Intensivo o alimentación con concentrado

Al utilizar un concentrado, se requiere preparar una ración balanceada según los requerimientos nutritivos de los cuyes. Así, el consumo diario por animal puede ser de 40 a 60 g. El porcentaje de fibra debe ser de 9 a 15%, con el uso de ración balanceada, es necesario el suministro de agua (Chauca, 1997). El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse para disminuir el desperdicio y mejora la eficiencia de su conversión alimenticia (FAO, 1997).

3.2.5. Sistemas de crianza

Se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar-comercial y el comercial. En el sistema familiar el cuy provee a la seguridad alimentaria de la familia y a la sostenibilidad del sistema de los pequeños productores. El sistema familiar-comercial y comercial genera una empresa para el productor, la cual produce fuentes de trabajo y evita la migración de los pobladores del área rural a las ciudades (Medina, 2006).

a. Crianza familiar

Se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponibles en el hogar: el cuidado de los animales lo realizan los hijos en edad escolar (10 %), las amas de casa (63 %) y otros miembros de la familia (18 %) cuando comparten la vivienda, son pocos los casos donde el esposo participa (9 %). Los insumos alimenticios empleados son, por lo general, malezas, residuos de cosechas y de cocina (Zaldívar, 2000).

b. Crianza familiar – comercial

Ataucusi (2015) menciona que este tipo de crianza de cuyes nace siempre de una crianza familiar organizada, y está circunscrita al área rural en lugares cercanos a las ciudades donde se puede comercializar su producto. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, haciendo posible la salida de los cuyes para la venta o el ingreso de los intermediarios. Los productores de cuyes invierten recursos económicos en infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo de la crianza. Los

productores que desarrollan la crianza de cuyes disponen de áreas para el cultivo de forrajes o usan subproductos de otros cultivos agrícolas.

c. Crianza comercial

Se trata de la actividad principal de una empresa agropecuaria, donde se trabaja con eficiencia y se utiliza alta tecnología la tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento. Una granja comercial mantiene áreas de cultivo para siembra de forraje, el uso de alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción (Guerra, 2015).

3.2.6. Fases de producción

Álvarez (2007), 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 g. de peso vivo. 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 frecuente es de 3 a 4 crías, lactan inmediatamente, se recomienda destetar a una edad máxima de 21 días.
- 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.
- e. Engorde:** Esta etapa comprende el periodo desde el sexaje hasta el momento de la saca. Los animales se colocan en número de 10 a 15 cuyes del mismo sexo por nivel de jaula

ó poza, tomando en cuenta las dimensiones de la misma, tiene una duración de 45 a 60 días dependiendo de la línea y alimentación empleada.

3.2.7. Ensilado de maíz

Calidad del ensilaje: Se asocian con algunas características como olor, color, textura, gustosidad y naturaleza de la cosecha ensilada (Jiménez, 2003).

Un ensilaje de buena calidad debe tener las siguientes características:

- Forraje cosechado en estado de desarrollo apropiado con pH de 4.2, libre de hongos y malos olores como amoníaco, ácido butírico y pudrición.
- Ausencia de olor a caramelo o tabaco, color verde o amarillento, con textura firme.

En la actualidad el ensilaje de maíz es la forma mayoritaria de aprovechar el maíz forrajero, ensilándose cerca del 75% del total producido. El momento óptimo de corte del maíz para su ensilaje, se sitúa entre el 30 y el 35% de contenido en materia seca, tanto desde el punto de vista productivo como de la calidad del forraje (León, 2003).

El ensilaje es un método de conservación de forrajes en el cual se utilizan forrajes con alto contenido de humedad (60-70%). Este método consiste en la compactación del forraje, expulsión del aire y fermentación en un medio anaeróbico, que permite el desarrollo de bacterias que acidifican el forraje, para suplementar al ganado durante períodos de sequía, garantizando la alimentación de los animales durante todo el año (Filippi, 2011).

3.2.8. Subproductos avícolas

Composición química de la gallinaza

La composición química de la gallinaza utilizada en este estudio y las dietas experimentales se muestra en la tabla 2. 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 2. Composición química de la gallinaza en etapa de postura (MS)

Etapa productiva	Humedad	PC	EE	Cenizas	FC	ELN	TND	Ca
	%	%	%	%	%	%	%	%
Postura	89.6	28.0	2.0	28.0	12.7	28.7	52	8.8

Fuente: Ochoa M. y Urrutia J, 2007

- 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, se usan principalmente como: fertilizante, producción de energía, producción de biol, alimento animal (Mullo, 2012).

3.2.9. 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, 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). En la tabla 3 se detalla la composición química de la alfalfa en etapa de prefloración.

Tabla 3. Composición química de la alfalfa % en MS en etapa de prefloración

Nutriente	%
Humedad	10.00
Proteína	17.00
Energía	2700 Kcal.
Fibra	24.50
FDN	38.00
FAD	28.60
LAD	7.60
Calcio	1.70
Fosforo	0.26
Magnesio	0.21
Potasio	2.36
Azufre	0.25
Sodio	0.12

Fuente: Espinoza, 2001

3.2.10. Definición de términos básicos

Alimentación. Es transferir nutrientes del alimento al cuy.

Nutrición. Es un proceso que comprende la ingestión, digestión y absorción. Debido a la fermentación del alimento por las bacterias a nivel del ciego (intestino grueso), se debe tener cuidado con el uso de antibióticos en cuyes.

Ingestión. Es llevar el alimento (pasto y/o concentrado) a la boca.

Digestión. Es cuando una vez ingerido el alimento por medio de la masticación y jugos gástricos del estómago, se forma una masa alimenticia.

Absorción. Es cuando al formarse una amasa alimenticia, ya se puede realizar la absorción de nutrientes a través de las paredes del intestino y se transportan por la sangre a todo el cuerpo.

Ciego. Es la parte del intestino grueso donde existen bacterias que fermentan el alimento para degradarlos y luego absorberlos.

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.

Parámetro productivo. Indicador de referencia que nos ayuda a medir la rentabilidad de una explotación, como consumo de alimento (CA), ganancia de peso (GP), peso final (PF), conversión alimenticia (ICA)

Concentrado. Mezclas de granos y residuos de algunas industrias, que tienen en su composición los principales nutrientes que los animales requieren.

Conversión alimenticia (CA). Es la relación entre el alimento entregado a un grupo de animales y la ganancia de peso que estos tienen durante el tiempo en que la consumen.

Carcasa. Es el cuerpo del animal después de haber sido faenado que incluye: piel, cabeza, patitas y órganos (corazón, pulmón, hígado, bazo y riñón).

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.

Cuy mejorado. Es el cuy donde el hombre ha intervenido en la mejora genética mediante la selección de los mejores ejemplares y en su crianza. (Montes, 2012)

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 de 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
- Provincial : Chachapoyas
- Región : Amazonas
- País : Perú

4.1.2. Ubicación geográfica

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

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 relative : 74%

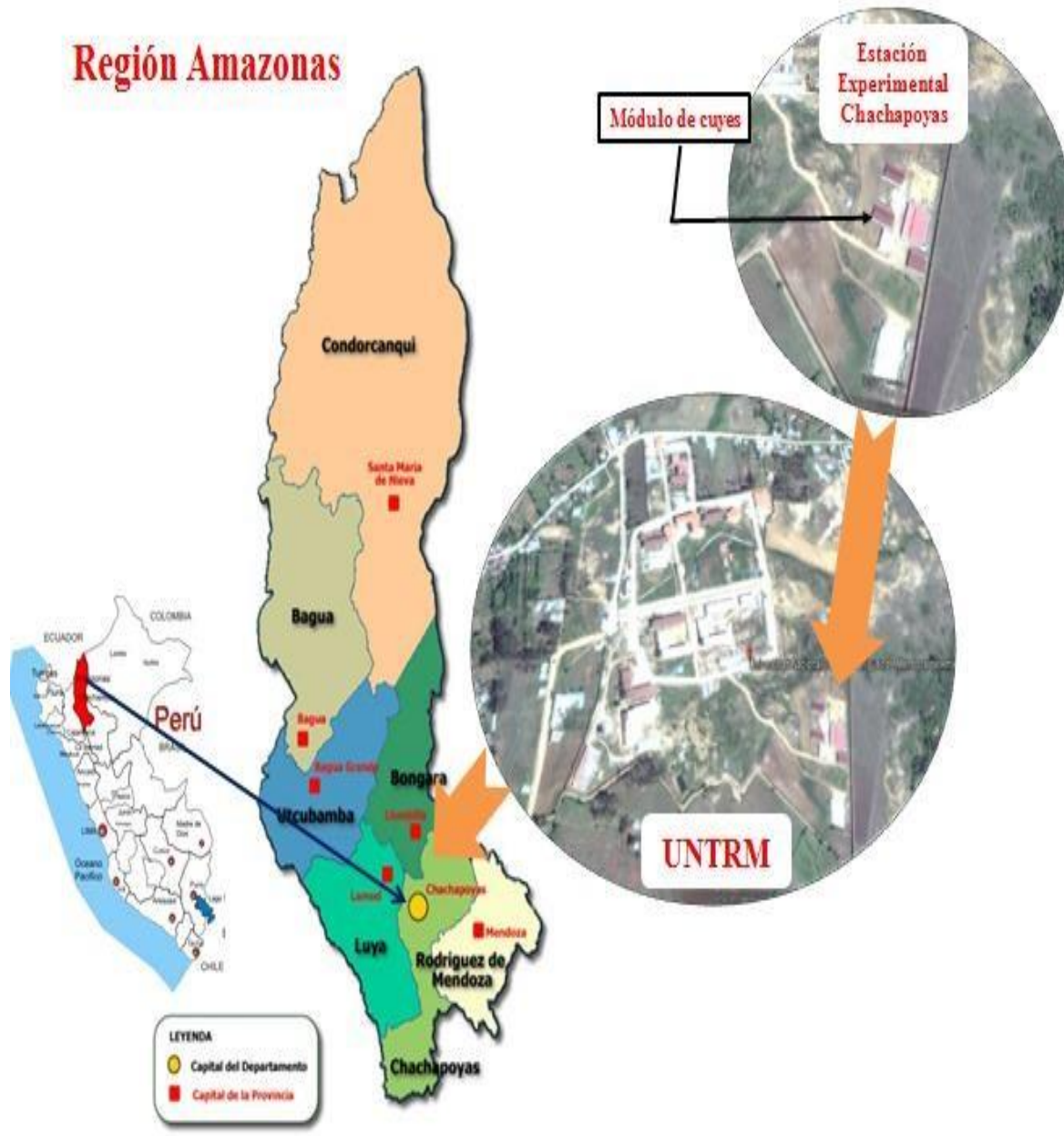


Figura 1. Ubicación de la investigación, obtenida de google earth.

4.1.4. Características de espacio físico

La investigación se realizó en el Módulo de Investigación en Cuyes de la Estación Experimental Chachapoyas, 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

- Aretes de metal para identificación
- Botas de jebe
- Cuaderno de apuntes
- Lapicero negro
- Balanza electrónica
- Bebederos de arcilla tipo pocillo
- Mandil de tela
- Comederos de plástico de tipo tolva
- Mochila de fumigar
- Espátula
- Cámara fotográfica
- Baldes de 20 litros de plástico

4.2.2. Insumos

- Alfalfa
- Ensilaje de maíz
- Gallinaza
- Maíz nacional
- Torta de soya 47%
- Polvillo de arroz
- Subproducto de trigo
- Fosfato dicálcico
- Melaza de caña
- Sal común

- Cloruro de Colina 60%
- Metionina DL
- Complemento (Vitaminas + Minerales)
- Carbonato de calcio

4.2.3. Equipos

- Laptop (HP blanco, Core i3, China)
- Estufa (MMM, Ecocell 404, Alemania)
- Balanza digital (UWE, HGM-2000 2kgx0.1g, China)
- Espectrofotómetro de infrarrojo cercano NIRS (Unity scientific Spectra Star, XL 2500, EE.UU.)
- Molino de martillos (MFW Osorio, TO2, Brasil)

4.3. METODOLOGÍAS EXPERIMENTALES

4.3.1. Adecuación y desinfección del galpón

Para dicha investigación se utilizó 16 jaulas con dimensiones de 0.62 m de largo por 0.46 m de ancho y 0.5 m 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 lejía, luego el flameado de todas las jaulas.

Las jaulas fueron limpiadas y desinfectadas con intervalos de 5 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

La población estuvo conformada por 32 cuyes machos elegidos aleatoriamente con características homogéneas de edad (28 días), peso (380-420 g) en etapa de recría del Módulo de investigación en animales menores de la UNTRM; ciudad Chachapoyas, región Amazonas.

Ubicados en 16 jaulas con cuatro tratamientos con cuatro repeticiones por tratamiento. Cada unidad experimental 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 5 kg de concentrado y un bebedero de arcilla, de 200 ml de capacidad.

La identificación de los cuyes se realizó con un arete de metal, en la oreja izquierda para facilitar el control y evaluación de los parámetros productivos de las unidades experimentales.

a. Obtención del ensilado de maíz

El ensilado de maíz se obtuvo del INIA, fue preparado por profesionales encargados en esa área para la alimentación del ganado vacuno del centro experimental Chachapoyas, fue colocado en bolsas de 100 kg. para ser trasladado a la estación experimental. Se realizó el análisis proximal del contenido nutricional de dos muestras del ensilado de maíz.

Análisis proximal del contenido nutricional del ensilado en el equipo NIRS

Muestra	MS	EE %	Proteína %	Fibra cruda %	Cenizas %	Almidón %	Azúcares %	FDN %	FDA %
M 01	29.30	1.48	11.06	22.64	13.80	7.76	2.63	41.48	29.30
M 02	29.25	1.50	11.12	22.55	13.30	7.56	2.68	41.39	29.35
Promedio	29.28	1.49	11.90	22.60	13.60	7.66	2.66	41.44	29.33

Fuente: Laboratorio de Nutrición y Bromatología de Alimentos-UNTRM

b. 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 universitaria, para la selección de la gallinaza, se tomó en cuenta la etapa postura (40 - 45 semanas), ya que el lote de gallinas se encuentran en esas semanas; el secado se realizó en costada grandes con una campana de gas, el molido, esterilización y almacenamiento se realizó en el laboratorio de nutrición.

Se realizó la evaluación de la composición química de la gallinaza en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos, para realizar un análisis proximal y uso del equipo NIR (Espectrofotómetro de infrarrojo cercano), con una muestra de 100 g.

Análisis proximal del contenido nutricional de la gallinaza con equipo NIRS

	E.E. (%)	Proteína (%)	Fibra Cruda (%)	CENIZAS (%)	ALMIDON (%)	AZUCAR (%)	FDN (%)	FDA (%)	M. S. (%)
Gallinaza	2.64	26.90	9.26	11.00	12.49	2.50	22.20	11.50	94.50

Fuente: Laboratorio de Nutrición y Bromatología de Alimentos-UNTRM

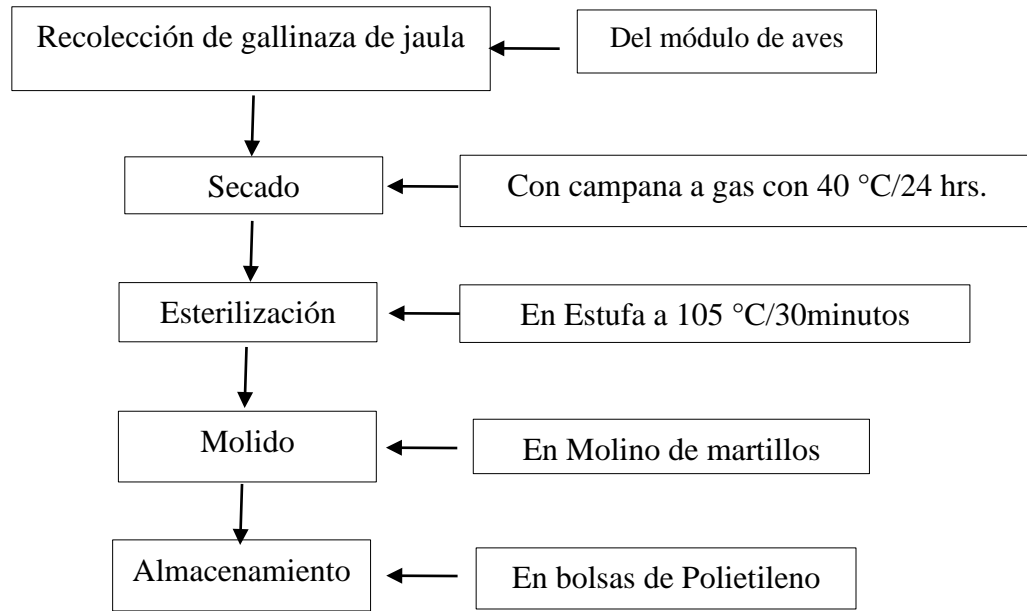


Figura 2. Flujograma del procesamiento de gallinaza

c. Alimentación de los cuyes

Los animales recibieron una alimentación mixta, 50% de concentrado más 50% de alfalfa, el cual se fue reemplazando por diferentes niveles de ensilado de maíz con gallinaza (0, 20, 40 y 60%) para el T0, T1, T2 y T3 respectivamente. Se suministró alimento de acuerdo a la necesidad del animal, en base a materia seca (6 - 7% de su peso vivo), proporcionándoles agua *ad libitum*. La etapa pre experimental duró dos semanas para que los cuyes se adapten al consumo de la mezcla de ensilado de maíz con gallinaza.

La etapa experimental duró 45 días. En la mañana, se proporcionó 50% de la ración en forraje verde 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, la misma que tenía 23.2% de materia seca, realizando el oréo 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.

Tratamientos

Se utilizaron cuatro (3) tratamientos y un (1) grupo testigo, cada uno con 4 repeticiones:

- Tratamiento Testigo: Alfalfa y concentrado
- Tratamiento 1: Concentrado con (20% de ensilado de Maíz con gallinaza + alfalfa)
- Tratamiento 2: Concentrado con (40% de ensilado de Maíz con gallinaza + alfalfa)
- Tratamiento 3: Concentrado con (60% de ensilado de Maíz con gallinaza + alfalfa)

d. Evaluación de variables

- **Control de peso.** El peso individual de los animales fue tomado al inicio del experimento (28 días) y cada 7 días a una hora fija (8.00 am). El incremento de peso semanal fue el indicador del crecimiento de los animales.
- **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).

$$\Delta P = P_f - P_i$$

- **Consumo de alimento.** El consumo de alimento se determinó de la cantidad proporcionado diariamente menos el desperdicio para el siguiente día, desde el inicio hasta el término del experimento:

$$\text{consumo} = \text{alimento del día} - \text{desperdicio}$$

- **Conversión alimenticia.** Se obtuvo de la relación existente entre el consumo del alimento en materia seca (kg) y la ganancia de peso en el mismo periodo (ΔP).

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

- **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 3 animales por tratamiento.

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

- **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.
- **Calidad organoléptica (olor y sabor).** Al finalizar el experimento se tomaron 3 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

- a. Aspecto gustativo. Para ello se cocinó la carne de cuy por 30 minutos, se determinó el olor, en base a las características de la carne de cuy entre los tratamientos con los testigos. Mientras que el sabor, se realizó usando el gusto, para lo cual los panelistas degustaron carne de cuy de cada tratamiento y respondieron a un cuestionario.

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. La fórmula utilizada para determinar el beneficio /costo, es la que se reporta a continuación:

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

4.3.3. 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 de 20, 40 y 60% (con inclusión de diferentes niveles de Ensilado de Maíz con gallinaza) y un grupo control.

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 V. 8-0 con un nivel de confianza del 95 %.

4.3.4. Manejo de los animales

La investigación, se desarrolló en la Estación Experimental de Chachapoyas de la UNTRM y tuvo una duración de ocho semanas, siendo dos semanas pre experimental y seis semanas de experimentación. Tiempo en el cual se evaluó el efecto de tres niveles de Ensilado de Maíz con Gallinaza (20, 40 y 60%) en reemplazo de la alfalfa y un grupo control (testigo), para alimentar cuyes durante el crecimiento y engorde.

Se utilizaron 32 cuyes machos de 28 días de edad y un peso promedio de 460 g, que fueron distribuidos completamente al azar, en 16 jaulas con una densidad de 2 animales por jaula.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Composición nutricional del ensilado de maíz chala y la gallinaza

En la tabla 5 se tiene la composición del Ensilado de Maíz Chala y Gallinaza realizada en el Laboratorio de Nutrición y Bromatología de alimentos.

Tabla 4. Composición nutricional del Ensilado de Maíz y Gallinaza

	EE (%)	PT	FC	CEN	ALMIDON	AZUCAR	FDN	FDA	MS
Ensilado De Maíz	1.48	11.06	22.64	13.08	7.76	2.63	41.48	23.05	29.30
Gallinaza	2.64	26.90	9.26	11.00	12.49	2.50	22.20	11.50	94.50

MS: materia seca, PT: proteínas, FC: fibra, EE: extracto etéreo, CEN: cenizas, FDN: fibra detergente neutra; FDA: fibra detergente ácida Valores obtenidos del análisis con 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 49 días de edad, después se realizó semanalmente, en tabla 5 se muestra la ganancia de peso promedio durante todo el tiempo de ejecución de tesis.

Tabla 5. Ganancia de peso promedio durante todo el ensayo

Trat.	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia de peso(g)	Ganancia de Peso/animal/día (g)	N° de días de Evaluación
T0=0%	608.75	1071.13	462.38	10.28	45
T1=20%	618.13	1185.75	567.63	12.61	45
T2=40%	541.25	1162.00	620.75	13.79	45
T3=60%	584.63	1143.25	558.63	12.41	45

T0: 0% de EnM+GZ; T1: 20% de EnM+GZ; T2: 40% de EnM+GZ; T3: 60 % de EnM+GZ

Valores obtenidos del control promedio de pesos por cada tratamiento.

El tratamiento 2 mostró, mayor incremento durante todo el ensayo (13.79 g/animal/día) seguido por el Tratamiento 1 (12.61 g/animal/día). Siendo los menores valores encontrados en T0 y T3 (10.28 y 12.41 g/animal/día, respectivamente), sin encontrarse diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0.05$).

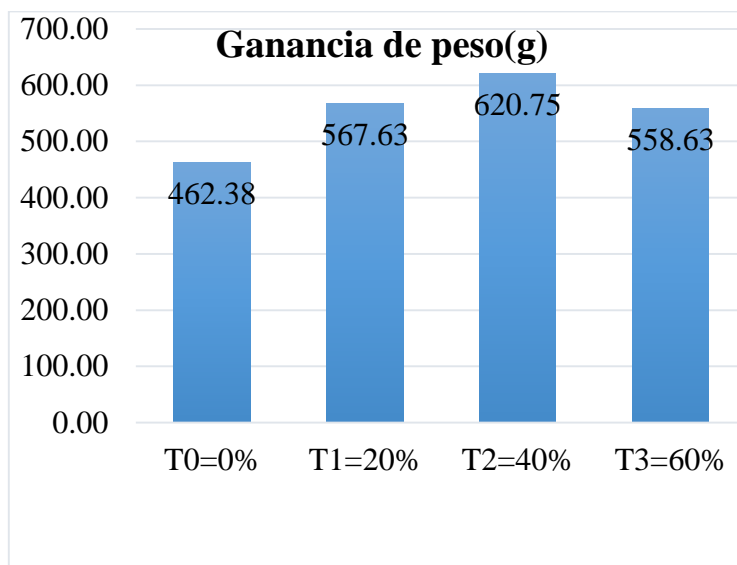


Figura 3. Ganancia de peso promedio durante todo el ensayo

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 84 días de edad, los valores obtenidos se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Consumo total de alimento en Kg de Materia seca en los 45 días de la evaluación

Tratamiento	Consumo total (MS)
T0=0%	2.59
T1=20%	2.63
T2=40%	2.71
T3=60%	2.59

T0: 0% GZ+EMCh; T1: 20% GZ+EMCh; T2: 40% GZ+EMCh; T3: 60% GZ+EMCh.

En la figura 4 se observa que el tratamiento 2 consumió más durante todo el ensayo, seguido por el T1, T0 y T3 respectivamente.

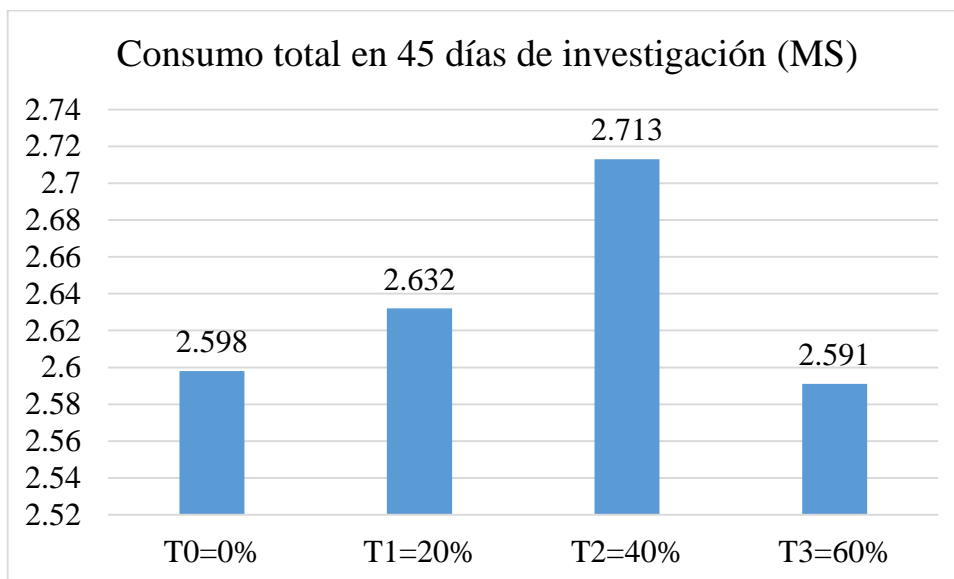


Figura 4. Consumo total de alimento promedio durante todo el ensayo

5.2.3. Conversión alimenticia

Esta variable se empezó a evaluar desde la primera semana experimental (42 días), después se fue controlando semanalmente hasta que los cuyes tuvieron una edad de 84 días. En la tabla 7 se muestra la conversión alimenticia de los tres tratamientos más el grupo testigo.

Tabla 7. Análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) para la variable conversión alimenticia

Tratam.	Conv. Alim
T0=0%	5.60 A
T1=20%	4.63 AB
T2=40%	4.37 B
T3=60%	4.64 B

T0: 0% GZ+EMCh; T1: 20% GZ+EMCh; T2: 40% GZ+EMCh; T3: 60% GZ+EMCh.

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

En la figura 5 se observa la conversión alimenticia de cuyes machos mejorados, evaluadas durante 45 días, observando que no existe diferencia significativa.

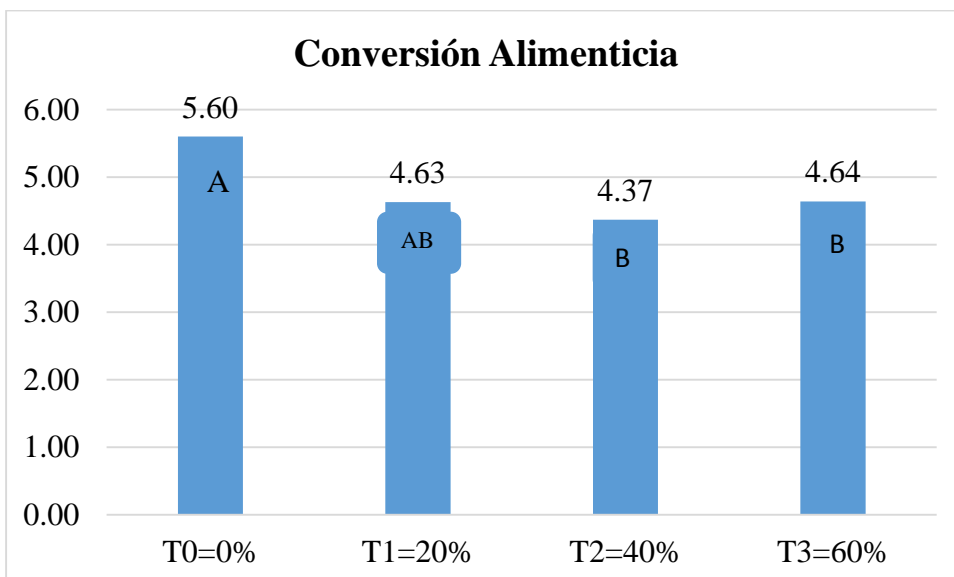


Figura 5. Conversión alimenticia durante todo el ensayo

5.2.4. Rendimiento de carcasa

Esta variable se evaluó al fin de la experimentación, los valores se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) para la variable rendimiento de carcasa de los cuyes

Tratamiento	Rendimiento de Carcasa (RC)
T0=0%	68.75
T1=20%	69.17
T2=40%	70.68
T3=60%	69.20

T0: 0% GZ+EMCh; T1: 20% GZ+EMCh; T2: 40% GZ+EMCh; T3: 60% GZ+EMCh.

Valores obtenidos del cálculo de rendimiento de carcasa por cada tratamiento.

El Testigo 2 mostró, mejor rendimiento de carcasa de los cuyes en los cuatro tratamientos (70.68%) seguido por el T3 (69.20%). Siendo los menores valores encontrados en T0 y T1 (68.75 y 69.17%, respectivamente). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0.05$).

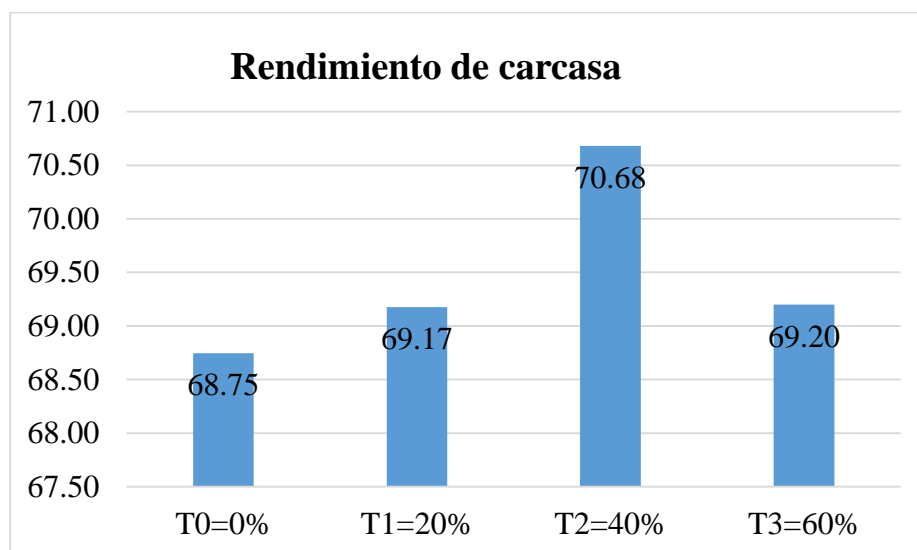


Figura 6. Rendimiento de carcasa los cuyes al término de la investigación

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 9.

Tabla 9. Análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) para la variable de las características organoléptica de la carcasa de los cuyes

Trat.	Evaluación organoléptica de la carne	
	Olor	Sabor
T0=0%	8.00	7.65
T1=20%	7.40	6.35
T2=40%	7.20	6.3
T3=60%	8.25	6.85

T0: 0% GZ+EMCh; T1: 20% GZ+EMCh; T2: 40% GZ+EMCh; T3: 60% GZ+EMCh.

Al final de la investigación se evaluó el tratamiento de mayor calidad organoléptica mediante la escala semiestructurada, en olor se obtuvo mayor puntaje en el T3 (8.25), seguido del T0 (8.00). Siendo los menores valores de puntuación en T1 y T2 (7.40 y 7.20, respectivamente). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0.05$).

En sabor se obtuvo mayor puntaje en el T0 (7.65), seguido del T3 (6.85). Siendo los menores valores de puntuación en T1 y T2 (6.35 y 6.30, respectivamente). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0.05$).

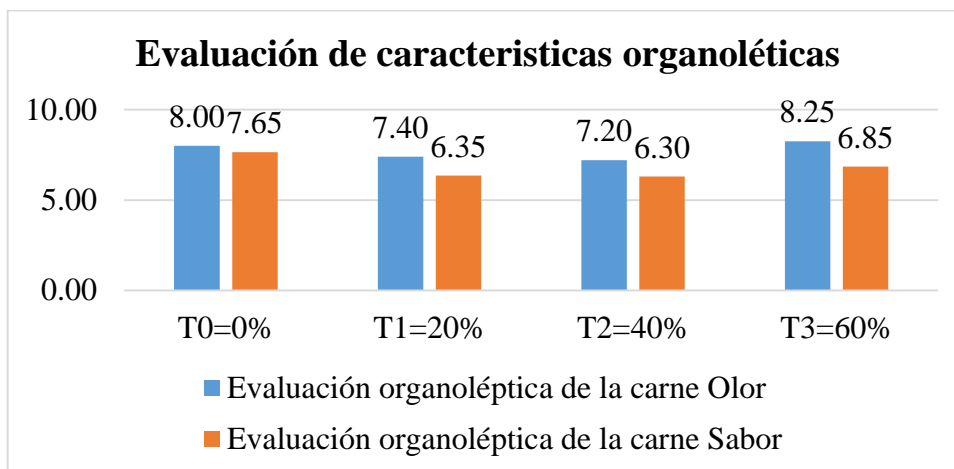


Figura 7. Calidad organoléptica de la carcasa los cuyes al término de la investigación

5.2.6. Análisis económico

En la tabla 10 se detalla el análisis económico de la investigación.

Tabla 10. Análisis económico de la investigación por tratamiento, en soles

CONCEPTO	Niveles de Ensilaje de Maíz Chala con Gallinaza (%)			
	T0	T1	T2	T3
	0% de EnM+GZ	20% de EnM+GZ	40% de EnM+GZ	60% de EnM+GZ
INGRESO				
Venta de cuyes vivos (1)	320.00	320.00	320.00	320.00
TOTAL	320.00	320.00	320.00	320.00
EGRESOS				
Adquisición de Animales (2)	144.00	144.00	144.00	144.00
Forrajes (3)	23.15	18.52	13.89	9.26
Concentrado (4)	12.53	12.53	12.53	12.53
Ensilado de Maíz (5)	0.00	1.58	3.17	4.76
Gallinaza (6)	0.00	1.59	3.17	4.76
Mano de obra (7)	13.60	13.60	13.60	13.60
Sanidad (8)	2.00	2.00	2.00	2.00
Instalaciones (9)	63.75	63.75	63.75	63.75
Otros (10)	11.75	11.75	11.75	11.75
TOTAL	270.77	269.31	267.86	266.41
UTILIDAD (11)	49.23	50.69	52.14	53.59
BENEFICIO/COSTO (12)	1.18	1.18	1.19	1.20

Al hacer el análisis sobre el beneficio económico obtenido en el total de animales dentro de cada tratamiento, se obtuvo T3 (S/. 53.59), seguido por el T2 (52.14) y la menor utilidad fue obtenida en los T1 y T0 (50.69 y 49.23 soles) respectivamente.

Cabe indicar que el T3 (60% de ensilado de maíz con gallinaza) obtuvo un mayor beneficio económico (1.2012) en relación a los demás tratamientos y grupo testigo.

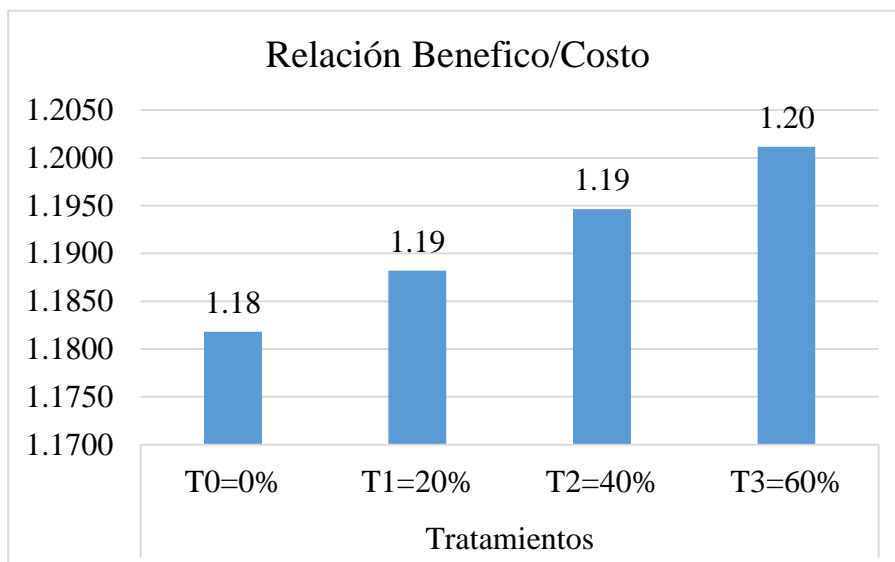


Figura 8. Análisis económico de los cuyes por tratamiento

Tabla 11. Composición y aporte Nutricional del concentrado									
INSUMOS	Kg		PC	FC	Ca	ED	P	Lis	Met
Maíz nacional	50.60	32.89	8.50	2.50	0.02	0.00	0.00	0.24	0.19
Torta de soya 47%	18.10	11.77	45.00	4.20	0.20	3.10	1.00	2.90	0.68
Polvillo de arroz	15.00	9.75	13.00	8.00	0.09	3.30	1.00	0.70	0.29
Subproducto de									
trigo	10.00	6.50	14.00	8.00	0.14	2.90	1.00	0.62	0.21
Melaza de caña	1.00	0.65	4.20	0.00	0.74	2.88	0.00	0.00	0.00
Fosfato di cálcico	3.00	1.95	0.00	0.00	22.00	0.00	19.00	0.00	0.00
Sal común	0.40	0.26	0.00	0.00	24.00	0.00	8.00	0.00	0.00
Metionina DL	0.15	0.10	56.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.00
Lisina HCL	0.05	0.03	85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.00	0.00
Colina	0.10	0.07	0.00	0.00	0.46	0.28	0.00	0.00	0.00
Carbonato de calcio	1.50	0.98	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	100.00	65.00							

CAPÍTULO VI

DISCUSIONES

En el consumo de alimento en materia seca (forraje más concentrado), se obtuvieron valores entre 39.02 a 43.13 g, estos valores son inferiores a los reportados por Reyes (2014), quien observó consumos de 40 a 65 g diarios.

En la ganancia de peso de los cuyes alimentados con ensilaje de Maíz Chala (*Zea mays*) y gallinaza, se observó que hubo un incremento de peso entre 10.28 g a 13.79 g por día, estos valores son mejores a los reportados por Romero (2013), observándose 8.54 a 10.57 g, pueden distinguirse; debido que, el tiempo de experimentación (84 días) y por la utilización de forraje (rye grass + trébol). Los pesos finales de los cuyes oscilan entre 1071.13 y 1185.75 g pesos superiores a los que reporta Reyes (2014); observándose pesos de 788 a 1026 g; Estos valores pueden diferir; debido que, los subproductos utilizados (pollinaza), la alimentación de pollos son diferentes a las gallinas de postura.

Las eficiencias en conversión alimenticia logrados en esta investigación fueron entre 4.65 a 5.61 kg de alimento, siendo similares a los reportados por Reyes (2014), entre 4.7 y 5.8. Además se encuentran dentro de los que determinó Jácome (2004) citado por Aníbal (2013) entre 4,50 a 8,0 kg. Incluso fueron más eficientes que Guerra (2015) quien obtuvo conversiones de 4.94 a 6.0 kg de alimento.

Los valores de rendimientos de carcasa en esta experimentación (67.53 a 82.35%), fueron superiores a los reportes de Chauca, (1997) (64.37 %) e inferior a lo reportado por Reyes (2014) (72.69 a 84.45 %). Estos valores pueden distinguirse por el tiempo de experimentación que fueron 108 días de experimentación.

Los resultados de características organolépticas para el aspecto gustativo, de 4.0 a 10.0 y 3.0 a 3.0 tanto para olor y sabor respectivamente. Estos valores se encuentran dentro del valor promedio que se entiende por características organolépticas buenas.

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.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

El uso del ensilado de maíz chala con gallinaza a diferentes niveles de reemplazo de la alfalfa produjo parámetros productivos superiores en los cuyes con respecto al grupo testigo.

Referente a los promedios de consumo de alimento (CA), ganancia de peso (GP) y rendimiento de carcasa no hubo diferencias significativas con el uso de 20, 40 y 60 % de diferentes niveles de ensilado de maíz chala con gallinaza en reemplazo de la alfalfa en la alimentación de cuyes comparados con el grupo testigo.

El mejor índice de conversión alimenticia se observó en el T3 y T2 con (4.65 y 4.66) a comparación del T1 y T0 con (4.97 y 5.61) respectivamente, sin embargo, los resultados no han mostrado diferencia estadística significativa.

En relación a las características organoléptico (olor y sabor), no se encontraron diferencias estadísticas, los panelistas concluyeron que la carne de cuy es buena en todos los tratamientos.

El reemplazo del 60% de ensilado de Maíz Chala con gallinaza, generó mayor beneficio económico (20.12%) y mayor utilidad (53.59 soles) en el tratamiento superando a los demás tratamientos.

CAPÍTULO VIII

RECOMENDACIONES

Emplear ensilaje de maíz chala con gallinaza para dietas de cuyes durante el crecimiento y engorde, en sustitución hasta el 60% de la alfalfa.

Difundir el uso del ensilaje de maíz chala y de la gallinaza en la alimentación como alternativa de reemplazo de la alfalfa para reducir costos de alimentación en cuyes. Aumentando la rentabilidad de un centro de producción, en especial al microempresario.

Realizar otras investigaciones en diferentes etapas fisiológicas de los cuyes como gestación, lactancia, recría a otros niveles de reemplazo de la alfalfa por ensilaje de maíz (*Zea mays*) con gallinaza.

Realizar evaluaciones de digestibilidad in-vitro.

CAPÍTULO IX

BIBLIOGRAFÍA

- Aliaga I., Moncayo r., rico e., Caicedo A. (2009). *Producción de cuyes*. Lima-Peru: Fondo editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae
- Álvarez, R. & Combellas, J. (1998). *Efecto de la suplementación con cama de pollo sobre la producción de vacas de doble propósito pastoreando rastrojo de maíz durante la estación seca*. Instituto de Producción Animal (IPA) Dr. Manuel Vicente Benezra, Venezuela.
- Álvarez, J. (2007). *Evaluación económica-financiera de la Granja Palkathain, Crianza y comercialización de carne de cuy*. Lima
- 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.
- Ayarza, N.; Perez, C.; Cook, F., (2007). *Alimentación de cuyes con gallinaza*. Tesis Ingeniería zootécnica, Universidad San Cristóbal de Huamanga, Huamanga – Perú.
- Benítez, M. (2012). *Sistemas de alimentación de cuyes*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes*. FAO. Estudio, Producción y Sanidad animal.
- 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.
- Caicedo, (1992). *Nutrient requirements of laboratory animals*. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia).
- Canchingnia, M. 2012, *Probiótico lactina 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.
- Castrillón, et al. (2012). *Alimentación animal*. Revista Lasallista de Investigación. Colombia.
- Castro, et al. (2004). *Rendimiento del ensilaje de maíz chala en alimentación*. Escuela Superior de Agricultura – ESAB – Barcelona.

- De Leon, M. y Giménez R.A. (2015). *Ensilajes de Sorgo y maíz: Rendimiento, Composición, Valor nutritivo y respuesta animal*. En XVI Congreso Bienal de la Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal.
- Estupiñán, E. (2003). *Crianza y manejo de cuyes experiencia en el centro experimental de Salache*. Latacunga-Ecuador.
- FAO (2002). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Fecha de consulta 06 de julio del 2016.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. ESTUDIO FAO.
- 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.
- Filippi, R. (2011). *Conceptos básicos en la elaboración de ensilajes*. Universidad de la Frontera. Chile.
- Jiménez, F. (2003). *Apuntes de pastos y forrajes*. Cátedra de estudio, ESPOCH.
- León, R. (2003). *Pastos y forrajes, producción y manejo*. Ediciones científicas. 1 Ed. Sangolquí, Ecuador.
- Lexus, (2004). *Manual de crianza de animales*. Barcelona. Lexus editores.
- Manivela, D.T., Ryssen, J.B.J., Van Last, R. & Van Russen, J.B.B. (1997). *The effects of broiler litter diets as survival ration on the health of sheep*. J. South African Vet. Assoc.
- Marshall, W.A. (2000). *Contribución al estudio de la ceba ovina estabulada sobre la base de heno y suplemento proteico con harina de soya y gallinaza*.
- 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.
- Mendoza, A. (2012). *Requerimientos de proteína del cuy*.
- Ministerio de Agricultura, (2007). *Plan estratégico de la cadena productiva del cuy (Cavia porcellus)*. Realidad y problemática del sector pecuario cuyes.
- Montes, T. (2012). *Guía técnica “Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes”*. Cajabamba-Cajamarca.
- Montes, A.T. (2012). *Crianza tecnificada de cuyes*. Agrobanco, Cajamarca- Perú.

- Morais, M.G., Tomich, T.R., Amorin, J.R.P. & Gonçalves, L.C. (1999). *Consumo voluntário e digestibilidade da silagem de milho associada ao esterco de poedeiras*.
- Quiroz, A. (1997). *Utilización de diferentes niveles de gallinaza en cuyes*. Universidad Nacional de Cajamarca.
- 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.
- Ruíz, M.E. y Ruíz, A. (1977). *Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos. I. Disponibilidad, composición química y digestibilidad de la gallinaza*. Costa Rica.
- Torres, M. (2013). *Evaluación de dos sistemas de alimentación en cuyes en fase de reproducción basados en forraje más balanceado más agua*. Quito. Centro Experimental Uyumbicho (UCE).
- VERGARA, V. (2008). *Avances en nutrición y alimentación de cuyes*. In: XXXI Reunión anual de la Asociación Peruana de Producción animal 31, Simposio Avances sobre producción de cuyes en el Perú (2008, Lima, Perú).
- Zaldivar, M. (2000). *Curso Andino de Cuyes y Metodologías de desarrollo*. FAO. INIA. Cajamarca Perú. Santiago Chile.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis proximal del contenido nutricional del Ensilaje de Maíz con equipo NIRS

Muestra	MS	EE %	Proteína %	Fibra cruda %	Cenizas %	Almidón %	Azúcares %	FDN %	FDA %
M 01	29.30	1.48	11.06	22.64	13.80	7.76	2.63	41.48	29.30
M 02	29.25	1.50	11.12	22.55	13.30	7.56	2.68	41.39	29.35
Promedio	29.28	1.49	11.90	22.60	13.60	7.66	2.66	41.44	29.33

Fuente: Laboratorio de Nutrición y Bromatología de Alimentos-UNTRM

Anexo 2. Análisis proximal del contenido nutricional de la gallinaza con equipo NIRS

	E.E. (%)	Proteína (%)	Fibra Cruda (%)	CENIZAS (%)	ALMIDON (%)	AZUCAR (%)	FDN (%)	FDA (%)	M. S. (%)
GALLINAZA	2.64	26.90	9.26	11.00	12.49	2.50	22.20	11.50	94.50

Fuente: Laboratorio de Nutrición y Bromatología de Alimentos-UNTRM

Anexo 3. 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 4. Control semanal de peso

TRAT.	REP.	Control de peso (g)								
		28 DÍAS	35 DÍAS	42 DÍAS	49 DÍAS	56 DÍAS	63 DÍAS	70 DÍAS	77 DÍAS	84 DÍAS
T0	R1	472.50	579.50	605.50	707.00	778.00	870.50	954.50	1012.50	1087.00
T0	R2	484.00	580.00	610.00	701.00	754.50	881.00	929.00	992.50	1036.00
T0	R3	480.00	578.50	623.00	716.50	802.50	910.00	955.00	1035.50	1098.50
T0	R4	473.00	554.50	596.50	700.50	773.50	857.00	936.50	1014.50	1071.00
T1	R1	486.00	564.50	619.50	691.00	782.50	880.00	965.00	1058.00	1143.50
T1	R2	481.00	567.50	626.00	710.50	799.50	901.50	1008.50	1131.50	1255.00
T1	R3	484.00	549.00	590.50	664.50	750.00	834.50	925.00	1010.00	1128.00
T1	R4	491.50	607.00	636.50	702.00	807.00	902.00	987.50	1105.00	1216.50
T2	R1	478.50	543.50	581.50	648.50	711.00	809.50	903.50	1014.00	1081.50
T2	R2	492.00	562.00	611.00	689.00	776.50	891.00	975.00	1077.00	1175.50
T2	R3	492.00	573.00	625.50	666.50	788.00	897.00	961.50	1116.00	1180.00
T2	R4	482.00	569.00	637.00	711.00	808.50	920.00	1017.00	1113.00	1211.00
T3	R1	482.00	498.00	554.50	585.00	685.00	778.00	865.50	979.00	1074.50
T3	R2	474.50	546.00	570.50	663.00	741.50	831.00	924.00	1038.00	1129.50
T3	R3	477.00	549.00	591.50	666.50	758.50	879.50	961.50	1068.00	1175.00
T3	R4	479.00	556.50	622.00	683.00	777.50	874.50	984.00	1110.00	1194.00

Anexo 5. Ganancia semanal de peso en gramos

TRAT.	REP.	Ganancia semanal de peso en (g)							
		Pre-experimental				Experimental			
		35 DÍAS	42 DÍAS	49 DÍAS	56 DÍAS	63 DÍAS	70 DÍAS	77 DÍAS	84 DÍAS
T0	R1	107.00	26.00	101.50	71.00	92.50	84.00	58.00	74.50
T0	R2	96.00	30.00	91.00	53.50	126.50	48.00	63.50	43.50
T0	R3	98.50	44.50	93.50	86.00	107.50	45.00	80.50	63.00
T0	R4	81.50	42.00	104.00	73.00	83.50	79.50	78.00	56.50
T1	R1	78.50	55.00	71.50	91.50	97.50	85.00	93.00	85.50
T1	R2	86.50	58.50	84.50	89.00	102.00	107.00	123.00	123.50
T1	R3	65.00	41.50	74.00	85.50	84.50	90.50	85.00	118.00
T1	R4	115.50	29.50	65.50	105.00	95.00	85.50	117.50	111.50
T2	R1	65.00	38.00	67.00	62.50	98.50	94.00	110.50	67.50
T2	R2	70.00	49.00	78.00	87.50	114.50	84.00	102.00	98.50
T2	R3	81.00	52.50	41.00	121.50	109.00	64.50	154.50	64.00
T2	R4	87.00	68.00	74.00	97.50	111.50	97.00	96.00	98.00
T3	R1	16.00	56.50	30.50	100.00	93.00	87.50	113.50	95.50
T3	R2	71.50	24.50	92.50	78.50	89.50	93.00	114.00	91.50
T3	R3	72.00	42.50	75.00	92.00	121.00	82.00	106.50	107.00
T3	R4	77.50	65.50	61.00	94.50	97.00	109.50	126.00	84.00

Anexo 6. Consumo de alfalfa tal como ofrecido (Alfalfa fresca)

TTO	REP	Consumo de Alfalfa tal como ofrecido (g)					
		49 días	56 días	63 días	70 días	77 días	84 días
T0	1	1596.00	1901.70	2183.70	2397.60	2654.90	2888.60
	2	1601.00	1886.70	2176.70	2403.60	2712.90	2933.60
	3	1616.00	1890.70	2169.70	2394.60	2721.90	2938.60
	4	1628.00	1904.70	2162.70	2391.60	2712.70	2945.60
T1	1	1326.00	1542.30	1787.40	2023.10	2085.70	2356.00
	2	1323.00	1545.30	1767.40	2021.10	2106.70	2334.00
	3	1326.00	1539.30	1774.40	2029.10	2107.80	2338.00
	4	1331.00	1537.30	1792.40	2027.10	2096.10	2346.00
T2	1	1046.00	1202.00	1382.00	1553.50	1344.30	1741.20
	2	1044.00	1193.00	1373.00	1538.30	1344.60	1831.20
	3	1043.00	1223.00	1376.00	1535.50	1354.40	1846.20
	4	1036.00	1210.00	1384.00	1563.50	1354.40	1837.20
T3	1	660.50	773.70	854.70	969.20	1092.70	1137.50
	2	655.50	770.70	865.70	958.50	994.30	1116.50
	3	635.50	767.70	845.70	970.00	1023.50	1101.50
	4	635.50	767.70	865.70	983.00	1005.00	1089.50

Anexo 7. Consumo de alfalfa en materia seca

TTO	REP	Consumo de Alfalfa en Materia Seca (g)					
		49 días	56 días	63 días	70 días	77 días	84 días
T0	1	478.80	570.51	655.11	719.28	796.47	866.58
	2	480.30	566.01	653.01	721.08	813.87	880.08
	3	484.80	567.21	650.91	718.38	816.57	881.58
	4	488.40	571.41	648.81	717.48	813.81	883.68
T1	1	397.80	462.69	536.22	606.93	625.71	706.80
	2	396.90	463.59	530.22	606.33	632.01	700.20
	3	397.80	461.79	532.32	608.73	632.34	701.40
	4	399.30	461.19	537.72	608.13	628.83	703.80
T2	1	313.80	360.60	414.60	466.05	403.29	522.36
	2	313.20	357.90	411.90	461.49	403.38	549.36
	3	312.90	366.90	412.80	460.65	406.32	553.86
	4	310.80	363.00	415.20	469.05	406.32	551.16
T3	1	198.15	232.11	256.41	290.76	327.81	341.25
	2	196.65	231.21	259.71	287.55	298.29	334.95
	3	190.65	230.31	253.71	291.00	307.05	330.45
	4	190.65	230.31	259.71	294.90	301.50	326.85

Anexo 8. Consumo de concentrado

TTO REP		Consumo de Concentrado tal como ofrecido (g)						
		42 días	49 días	56 días	63 días	70 días	77 días	84 días
T0	1	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
	2	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
	3	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
	4	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
T1	1	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
	2	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
	3	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
	4	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
T2	1	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
	2	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
	3	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
	4	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
T3	1	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
	2	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
	3	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03
	4	35.55	41.31	46.44	52.65	52.65	63.81	69.03

Anexo 9. Consumo de ensilaje de maíz chala con gallinaza tal como ofrecido

TTO	REP	Consumo de Ensilado de Maíz con Gallinaza (g)						
		42 días	49 días	56 días	63 días	70 días	77 días	84 días
T0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T1	1	395.30	459.30	516.30	584.50	642.00	708.70	766.80
	2	395.30	459.30	516.30	584.50	642.00	708.70	766.80
	3	395.30	459.30	516.30	584.50	642.00	708.70	766.80
	4	395.30	459.30	516.30	584.50	642.00	708.70	766.80
T2	1	790.50	918.60	1032.70	1169.00	1284.30	1417.50	1533.50
	2	790.50	918.60	1032.70	1169.00	1284.30	1417.50	1533.50
	3	790.50	918.60	1032.70	1169.00	1284.30	1417.50	1533.50
	4	790.50	918.60	1032.70	1169.00	1284.30	1417.50	1533.50
T3	1	1185.80	1378.00	1549.00	1753.50	1926.50	2126.20	2300.30
	2	1185.80	1378.00	1549.00	1753.50	1926.50	2126.20	2300.30
	3	1185.80	1378.00	1549.00	1753.50	1926.50	2126.20	2300.30
	4	1185.80	1378.00	1549.00	1753.50	1926.50	2126.20	2300.30

Anexo 10. Consumo de ensilado de maíz con gallinaza en Materia Seca

TTO	REP	Consumo de Ensilaje de Maíz con Gallinaza en MS (g)						
		42 días	49 días	56 días	63 días	70 días	77 días	84 días
T0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T1	1	90.90	105.60	118.70	134.40	147.70	163.00	176.40
	2	90.90	105.60	118.70	134.40	147.70	163.00	176.40
	3	90.90	105.60	118.70	134.40	147.70	163.00	176.40
	4	90.90	105.60	118.70	134.40	147.70	163.00	176.40
T2	1	181.80	211.30	237.50	268.90	295.40	326.00	352.70
	2	181.80	211.30	237.50	268.90	295.40	326.00	352.70
	3	181.80	211.30	237.50	268.90	295.40	326.00	352.70
	4	181.80	211.30	237.50	268.90	295.40	326.00	352.70
T3	1	272.70	316.90	356.30	403.30	443.10	489.00	529.10
	2	272.70	316.90	356.30	403.30	443.10	489.00	529.10
	3	272.70	316.90	356.30	403.30	443.10	489.00	529.10
	4	272.70	316.90	356.30	403.30	443.10	489.00	529.10

Anexo 11. Consumo total de alimento en Materia seca expresado en gramos a en los 45 días de la evaluación

Tratamiento	Repetición	Consumo total (MS)
T0=0%	1	2599.65
	2	2596.35
	3	2597.25
	4	2602.05
T1=20%	1	2636.14
	2	2633.22
	3	2621.51
	4	2640.55
T2=40%	1	2744.00
	2	2708.96
	3	2702.12
	4	2697.12
T3=60%	1	2543.90
	2	2588.63
	3	2609.54
	4	2623.07

Anexo 12. Conversión alimenticia durante todo de ensayo

Tratamiento	Repetición	Conv. Alim.
T0=0%	1	5.40
	2	6.09
	3	5.46
	4	5.48
T1=20%	1	5.03
	2	4.19
	3	4.88
	4	4.55
T2=40%	1	5.49
	2	4.80
	3	4.87
	4	4.70
T3=60%	1	4.89
	2	4.63
	3	4.47
	4	4.59

Anexo 13. Rendimiento de carcasa

RENDIMIENTO DE CARCASA					
Trat.	Rep	N° Arete	Peso Ayuno (g)	Peso Carcasa (g)	RC (%)
T0=0%	2	4	1051.00	773.70	73.62
	3	5	1052.00	754.90	71.76
	4	2	1103.00	744.90	67.53
T1=20%					70.97
	1	9	1136.00	771.90	67.95
	2	12	1259.00	872.90	69.33
	4	15	1096.00	756.60	69.03
T2=40%					68.77
	2	20	1285.00	931.70	72.51
	3	22	1089.00	806.40	74.05
T3=60%	4	6	1198.00	817.60	68.25
					71.60
	1	16	1146.00	805.90	70.32
	3	18	1103.00	908.30	82.35
					69.60
	4	10	1116.00	776.70	74.09

Anexo 14. Encuesta organoléptica de la carcasa de los cuyes del T0 y T1

TTO	Panelista	Evaluación organoléptica de la carne	
		Aspecto gustativo	
		Olor	Sabor
T0	1	4.00	8.00
	2	8.00	9.00
	3	8.50	8.50
	4	7.50	5.00
	5	6.00	7.50
	6	4.00	7.00
	7	8.50	8.50
	8	10.00	10.00
	9	4.00	8.00
	10	7.50	5.00
T1	1	7.50	4.00
	2	8.00	7.00
	3	7.50	8.00
	4	7.50	7.00
	5	6.00	7.50
	6	7.50	8.00
	7	7.50	8.00
	8	7.50	5.00
	9	7.50	4.00
	10	7.50	5.00

Anexo 15. Encuesta organoléptica de la carcasa de los cuyes del T2 y T3

TTO	Panelista	Evaluación organoléptica de la carne	
		Aspecto gustativo	
		Olor	Sabor
T2	1	8.00	6.00
	2	7.50	9.50
	3	5.50	5.00
	4	7.50	7.50
	5	7.00	7.50
	6	8.00	4.00
	7	5.50	5.00
	8	7.50	5.00
	9	8.00	6.00
	10	7.50	7.50
T3	1	10.00	9.00
	2	12.00	13.00
	3	10.00	10.00
	4	12.00	3.00
	5	6.00	6.00
	6	5.00	6.00
	7	8.00	6.00
	8	7.50	7.50
	9	5.00	5.00
	10	7.00	3.00

Anexo 16. Evaluación organoléptica de la carcasa de los cuyes

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA CARNE DEL CUY

Nombre:

Fecha:

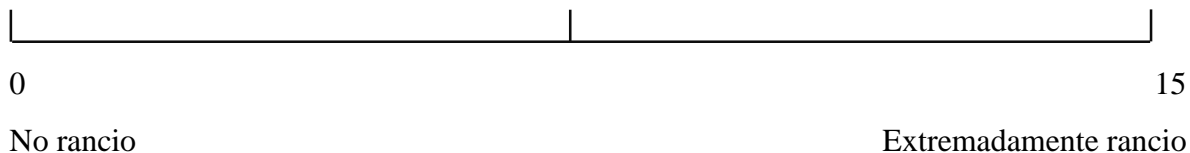
Instrucciones:

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

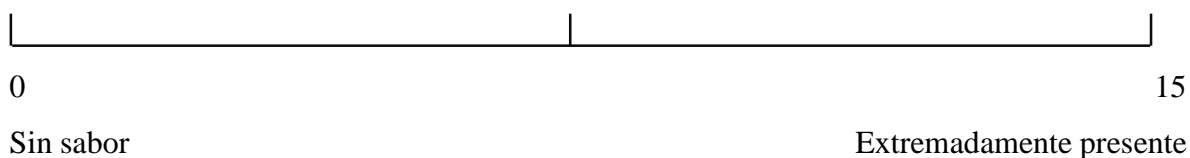
Muestras N° _____

A. Aspecto gustativo

1. Olor



2. Sabores extraños



Comentarios:

.....
.....

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

(1) 40 soles/cuy.

(2) 18 soles/cuy al destete, 28 días de edad.

(3) $T_0 \Rightarrow 0.35 * 66.13 \text{ kg de forraje con } 25\% \text{ de MS} = 23.15 \text{ soles/cuy.}$

$T_1 \Rightarrow 0.35 * 52.9 \text{ kg de forraje con } 25\% \text{ de MS} = 18.51 \text{ soles/cuy.}$

$T_2 \Rightarrow 0.35 * 39.68 \text{ kg de forraje con } 25\% \text{ de MS} = 13.89 \text{ soles/cuy.}$

$T_3 \Rightarrow 0.35 * 26.45 \text{ kg de forraje con } 25\% \text{ de MS} = 9.26 \text{ soles/cuy.}$

(4) $T_0 = 1.35 * 9.28 \text{ kg de concentrado} = 12.53 \text{ soles/cuy}$

$T_1 = 1.35 * 9.28 \text{ kg de concentrado} = 12.53 \text{ soles/cuy}$

$T_2 = 1.35 * 9.28 \text{ kg de concentrado} = 12.53 \text{ soles/cuy}$

$T_3 = 1.35 * 9.28 \text{ kg de concentrado} = 12.53 \text{ soles/cuy}$

(5) $T_0 = 0.20 * 0 \text{ Kg de ensilado de maíz con } 23\% \text{ de MS} = 0.00 \text{ soles/cuy}$

$T_1 = 0.20 * 7.92 \text{ Kg de ensilado de maíz con } 23\% \text{ de MS} = 1.58 \text{ soles/cuy}$

$T_2 = 0.20 * 15.87 \text{ Kg de ensilado de maíz con } 23\% \text{ de MS} = 3.17 \text{ soles/cuy}$

$T_3 = 0.20 * 23.8 \text{ Kg de ensilado de maíz con } 23\% \text{ de MS} = 4.76 \text{ soles/cuy}$

(6) $T_0 = 0.30 * 0 \text{ Kg de gallinaza} = 0.00 \text{ soles/cuy}$

$T_1 = 0.30 * 5.29 \text{ Kg de gallinaza} = 1.59 \text{ soles/cuy}$

$T_2 = 0.30 * 10.58 \text{ Kg de gallinaza} = 3.17 \text{ soles/cuy}$

$T_3 = 0.30 * 15.87 \text{ Kg de gallinaza} = 4.76 \text{ soles/cuy}$

(7) $0.037/\text{día} * 45 \text{ días} = 1.67 \text{ soles/cuy.}$

(8) $0.005/\text{día} * 45 \text{ días} = 0.23 \text{ soles/cuy.}$

(9) $0.17/\text{día} * 45 \text{ días} = 7.65 \text{ soles/cuy.}$

(10) $0.03/\text{día} * 45 \text{ días} = 1.35 \text{ soles/cuy}$

(11) Ingresos-Egresos.

(12) Utilidad/Costo.

Anexo 18. Análisis de varianza completamente aleatorizado de la ganancia de Peso Inicial

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	3	2684.56	894.854	1.85	0.1921
Error	12	5807.38	483.948		
Total	15	8491.94			

CV: 3.63

Anexo 19. Agrupación de información utilizando el método de Tukey completamente aleatorizado del peso Inicial

Nivel	Media
T1	618.13
T2	613.75
T0 (control)	608.75
T3	584.63

Anexo 20. Análisis de varianza completamente aleatorizado de la ganancia peso Final

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	3	28222.5	9407.52	3.65	0.0446
Error	12	30967.2	2580.60		
Total	15	59189.7			

CV: 4.45

Anexo 21. Agrupación de información utilizando el método de Tukey completamente aleatorizado del peso Final

Nivel	Media	Agrupación
T1	1185.8	A
T2	1162.0	AB
T3	1143.3	AB
T0 (control)	1073.1	B

Anexo 22. Análisis de varianza completamente aleatorizado de la ganancia de Peso Total

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	3	27142.7	9047.56	7.59	0.0042
Error	12	14306.8	1192.23		
Total	15	41449.5			

CV: 6.46

Anexo 23. Agrupación de información utilizando el método de Tukey completamente aleatorizado de la ganancia de Peso Total

Nivel	Media	Agrupación
T1	567.63	A
T3	558.25	A
T2	548.25	A
T0 (control)	442.63	B

Anexo 24. Análisis de varianza completamente aleatorizado de la ganancia de peso de primera semana

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	3	2732.42	910.807	3.36	0.0549
Error	12	3248.44	270.703		
Total	15	5980.86			

CV: 6.94

Anexo 25. Agrupación de información utilizando el método de Tukey completamente aleatorizado de la ganancia de peso de primera semana

Nivel	Media
T0 (control)	97.500
T1	73.875
T2	66.500
T3	64.750

Anexo 26. Análisis de varianza completamente aleatorizado de la ganancia de peso de la segunda semana

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	3	1354.05	451.349	1.94	0.1773
Error	12	2794.44	232.870		
Total	15	4148.48			

CV: 17.58

Anexo 27. Agrupación de información utilizando el método de Tukey completamente aleatorizado de la ganancia de peso de la segunda semana

Nivel	Media
T1	92.750
T2	92.250
T3	91.250
T0 (control)	70.875

Anexo 28. Análisis de varianza completamente aleatorizado del consumo semanal en Materia seca

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	3	1034.22	344.741	28.8	0.000
Error	12	143.42	11.952		
Total	15	1177.64			

CV: 0.79

Anexo 29. Agrupación de información utilizando el método de Tukey completamente aleatorizado del consumo semanal en Materia seca

Nivel	Media	Agrupación
T2	452.17	A
T1	438.81	B
T2 T0 (control)	433.14	B
T3	431.88	B

Anexo 30. Análisis de varianza completamente aleatorizado de la conversión alimenticia

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	3	2.42645	0.80882	8.03	0.0033
Error	12	1.20815	0.10068		
Total	15	3.63460			

CV: 6.38

Anexo 31. Agrupación de información utilizando el método de Tukey completamente aleatorizado de la conversión alimenticia

Nivel	Media	Agrupación
T0 (control)	5.6075	A
T2	4.9650	AB
T1	4.6625	B
T3	4.6450	B

Anexo 32. Análisis de varianza de rendimiento de carcasa

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	3	8.5922	2.86407	1.47	0.2729
Error	12	23.4308	1.95257		
Total	15	32.0230			

CV: 2.01

Anexo 33. Agrupación de información utilizando el método de Tukey de ganancia de peso

Nivel	Media
T2	70.680
T3	69.200
T1	69.175
T0 (control)	68.745

Anexo 34. Análisis de varianza de la calidad organoléptica de la carne del cuy (Apariencia)

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	3	27.150	9.05000	2.81	0.0529
Error	36	115.750	3.21528		
Total	39	142.900			

CV: 18.02

Anexo 35. Agrupación de información utilizando el método de Tukey de la calidad organoléptica de la carne del cuy (Apariencia)

Nivel	Media
T3	11.300
T0 (control)	9.900
T2	9.450
T1	9.150

Anexo 36. Análisis de varianza de la calidad organoléptica de la carne del cuy (Color)

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	3	24.6188	8.20625	6.91	0.0009
Error	36	42.7250	1.18681		
Total	39	67.3438			

CV: 13.11

Anexo 37. Agrupación de información utilizando el método de Tukey de la calidad organoléptica de la carne del cuy (Color)

Nivel	Media	Agrupación
T3	9.600	A
T2	8.200	B
T0 (control)	7.950	B
T1	7.500	B

Anexo 38. Análisis de varianza de la calidad organoléptica de la carne del cuy (Olor)

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	3	11.219	3.73958	1.16	0.3372
Error	36	115.725	3.21458		
Total	39	126.944			

CV: 24.19

Anexo 39. Agrupación de información utilizando el método de Tukey de e la calidad organoléptica de la carne del cuy (Olor)

Nivel	Media
T3	8.250
T1	7.400
T2	7.200
T0 (control)	6.800

Anexo 40. Análisis de varianza de la calidad organoléptica de la carne del cuy (Salor)

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamiento	3	11.769	3.92292	0.87	0.4638
Error	36	161.675	4.49097		
Total	39	173.444			

CV: 30.89

Anexo 41. Agrupación de información utilizando el método de Tukey de la calidad organoléptica de la carne del cuy (Salor)

Nivel	Media
T0 (control)	7.650
T1	6.850
T2	6.350
T3	6.300

Anexo 42. Datos estadísticos

Statistix 8.0
18:09:59

Cuyes Martha, 25/07/2018,

Completely Randomized AOV for PIni

Source	DF	SS	MS	F	P
Trat	3	2684.56	894.854	1.85	0.1921
Error	12	5807.38	483.948		
Total	15	8491.94			

Grand Mean 606.31 CV 3.63

	Chi-Sq	DF	P
Bartlett's Test of Equal Variances	2.27	3	0.5174
Cochran's Q	0.4393		
Largest Var / Smallest Var	6.9848		

Component of variance for between groups 102.727
Effective cell size 4.0

Trat Mean

1 608.75
2 618.13
3 613.75
4 584.63

Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 10.999
Std Error (Diff of 2 Means) 15.556

Completely Randomized AOV for PFin

Source	DF	SS	MS	F	P
Trat	3	28222.5	9407.52	3.65	0.0446
Error	12	30967.2	2580.60		
Total	15	59189.7			

Grand Mean 1141.0 CV 4.45

	Chi-Sq	DF	P
Bartlett's Test of Equal Variances	1.65	3	0.6490
Cochran's Q	0.3507		
Largest Var / Smallest Var	4.8942		

Component of variance for between groups 1706.73
Effective cell size 4.0

Trat Mean

1 1073.1
2 1185.8
3 1162.0
4 1143.3

Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 25.400
Std Error (Diff of 2 Means) 35.921

Completely Randomized AOV for GPTot

Source	DF	SS	MS	F	P
Trat	3	27142.7	9047.56	7.59	0.0042
Error	12	14306.8	1192.23		
Total	15	41449.5			

Grand Mean 534.72 CV 6.46

Bartlett's Test of Equal Variances	Chi-Sq	DF	P
	1.27	3	0.7368
Cochran's Q	0.4705		
Largest Var / Smallest Var	3.3785		

Component of variance for between groups 1963.83
Effective cell size 4.0

Trat Mean

1	464.38
2	567.63
3	548.25
4	558.63

Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 17.264
Std Error (Diff of 2 Means) 24.416

Completely Randomized AOV for GPPrimS

Source	DF	SS	MS	F	P
Trat	3	2732.42	910.807	3.36	0.0549
Error	12	3248.44	270.703		
Total	15	5980.86			

Grand Mean 75.656 CV 21.75

Bartlett's Test of Equal Variances	Chi-Sq	DF	P
	6.29	3	0.0983
Cochran's Q	0.6348		
Largest Var / Smallest Var	17.702		

Component of variance for between groups 160.026
Effective cell size 4.0

Trat Mean

1	97.500
2	73.875
3	66.500
4	64.750

Observations per Mean 4
Standard Error of a Mean 8.2265
Std Error (Diff of 2 Means) 11.634

Completely Randomized AOV for GPSegS

Source	DF	SS	MS	F	P
Trat	3	1354.05	451.349	1.94	0.1773

Error	12	2794.44	232.870
Total	15	4148.48	

Grand Mean 86.781 CV 17.58

	Chi-Sq	DF	P
Bartlett's Test of Equal Variances	3.99	3	0.2624
Cochran's Q	0.6408		
Largest Var / Smallest Var	8.2050		

Component of variance for between groups	54.6198
Effective cell size	4.0

Trat Mean

1	70.875
2	92.750
3	92.250
4	91.250

Observations per Mean	4
Standard Error of a Mean	7.6300
Std Error (Diff of 2 Means)	10.791

Completely Randomized AOV for ConSemMS

Source	DF	SS	MS	F	P
Trat	3	1034.22	344.741	28.8	0.0000
Error	12	143.42	11.952		
Total	15	1177.64			

Grand Mean 439.00 CV 0.79

	Chi-Sq	DF	P
Bartlett's Test of Equal Variances	13.1	3	0.0044
Cochran's Q	0.6968		
Largest Var / Smallest Var	182.74		

Component of variance for between groups	83.1972
Effective cell size	4.0

Trat Mean

1	433.14
2	438.81
3	452.17
4	431.88

Observations per Mean	4
Standard Error of a Mean	1.7286
Std Error (Diff of 2 Means)	2.4446

Completely Randomized AOV for CALim

Source	DF	SS	MS	F	P
Trat	3	2.42645	0.80882	8.03	0.0033
Error	12	1.20815	0.10068		
Total	15	3.63460			

Grand Mean 4.9700 CV 6.38

	Chi-Sq	DF	P
Bartlett's Test of Equal Variances	1.50	3	0.6824

Cochran's Q 0.3462
 Largest Var / Smallest Var 4.4545

Component of variance for between groups 0.17703
 Effective cell size 4.0

Trat Mean
 1 5.6075
 2 4.6625
 3 4.9650
 4 4.6450

Observations per Mean 4
 Standard Error of a Mean 0.1586
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.2244

Completely Randomized AOV for RCar

Source	DF	SS	MS	F	P
Trat	3	8.5922	2.86407	1.47	0.2729
Error	12	23.4308	1.95257		
Total	15	32.0230			

Grand Mean 69.450 CV 2.01

	Chi-Sq	DF	P
Bartlett's Test of Equal Variances	4.07	3	0.2545
Cochran's Q	0.4119		
Largest Var / Smallest Var	15.632		

Component of variance for between groups 0.22788
 Effective cell size 4.0

Trat Mean
 1 68.745
 2 69.175
 3 70.680
 4 69.200

Observations per Mean 4
 Standard Error of a Mean 0.6987
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.9881

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PIni by Trat

Trat	Mean	Homogeneous Groups
2	618.13	A
3	613.75	A
1	608.75	A
4	584.63	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 15.556
Critical Q Value 4.199 Critical Value for Comparison 46.191
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PFin by Trat

Trat	Mean	Homogeneous Groups
2	1185.8	A
3	1162.0	AB
4	1143.3	AB
1	1073.1	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 35.921
Critical Q Value 4.199 Critical Value for Comparison 106.66
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of GPTot by Trat

Trat	Mean	Homogeneous Groups
2	567.63	A
4	558.63	A
3	548.25	A
1	464.38	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 24.416
Critical Q Value 4.199 Critical Value for Comparison 72.500
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of GPPrimS by Trat

Trat	Mean	Homogeneous Groups
1	97.500	A
2	73.875	A
3	66.500	A
4	64.750	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 11.634
Critical Q Value 4.199 Critical Value for Comparison 34.547
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of GPSegS by Trat

Trat	Mean	Homogeneous Groups
2	92.750	A
3	92.250	A
4	91.250	A
1	70.875	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 10.791
Critical Q Value 4.199 Critical Value for Comparison 32.042
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of ConSemMS by Trat

Trat	Mean	Homogeneous Groups
3	452.17	A
2	438.81	B
1	433.14	B
4	431.88	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 2.4446
Critical Q Value 4.199 Critical Value for Comparison 7.2590
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of CALim by Trat

Trat	Mean	Homogeneous Groups
1	5.6075	A
3	4.9650	AB
2	4.6625	B
4	4.6450	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.2244
Critical Q Value 4.199 Critical Value for Comparison 0.6662
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of RCar by Trat

Trat	Mean	Homogeneous Groups
3	70.680	A
4	69.200	A
2	69.175	A
1	68.745	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.9881
Critical Q Value 4.199 Critical Value for Comparison 2.9340
There are no significant pairwise differences among the means.

Completely Randomized AOV for Aparienc

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratam	3	27.150	9.05000	2.81	0.0529
Error	36	115.750	3.21528		
Total	39	142.900			

Grand Mean 9.9500 CV 18.02

	Chi-Sq	DF	P
Bartlett's Test of Equal Variances	0.36	3	0.9485
Cochran's Q	0.3069		
Largest Var / Smallest Var	1.4665		

Component of variance for between groups 0.58347
Effective cell size 10.0

Tratam	Mean
1	9.900
2	9.150
3	9.450
4	11.300

Observations per Mean 10
Standard Error of a Mean 0.5670
Std Error (Diff of 2 Means) 0.8019

Completely Randomized AOV for Color

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratam	3	24.6188	8.20625	6.91	0.0009
Error	36	42.7250	1.18681		
Total	39	67.3438			

Grand Mean 8.3125 CV 13.11

	Chi-Sq	DF	P
Bartlett's Test of Equal Variances	11.3	3	0.0101
Cochran's Q	0.5009		
Largest Var / Smallest Var	7.1333		

Component of variance for between groups 0.70194
Effective cell size 10.0

Tratam	Mean
1	7.9500
2	7.5000
3	8.2000
4	9.6000

Observations per Mean 10
Standard Error of a Mean 0.3445
Std Error (Diff of 2 Means) 0.4872

Completely Randomized AOV for Olor

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratam	3	11.219	3.73958	1.16	0.3372
Error	36	115.725	3.21458		
Total	39	126.944			

Grand Mean 7.4125 CV 24.19

Bartlett's Test of Equal Variances	Chi-Sq	DF	P
	22.4	3	0.0001
Cochran's Q	0.5412		
Largest Var / Smallest Var	26.094		

Component of variance for between groups 0.05250
Effective cell size 10.0

Tratam Mean

1	6.8000
2	7.4000
3	7.2000
4	8.2500

Observations per Mean 10
Standard Error of a Mean 0.5670
Std Error (Diff of 2 Means) 0.8018

Completely Randomized AOV for Sabor

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratam	3	11.769	3.92292	0.87	0.4638
Error	36	161.675	4.49097		
Total	39	173.444			

Grand Mean 6.7875 CV 31.22

Bartlett's Test of Equal Variances	Chi-Sq	DF	P
	6.18	3	0.1031
Cochran's Q	0.5445		
Largest Var / Smallest Var	3.7418		

Component of variance for between groups -0.05681
Effective cell size 10.0

Tratam Mean

1	7.6500
2	6.3500
3	6.3000
4	6.8500

Observations per Mean 10
Standard Error of a Mean 0.6701
Std Error (Diff of 2 Means) 0.9477

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Aparienc by Tratam

Tratam	Mean	Homogeneous Groups
4	11.300	A
1	9.9000	A
3	9.4500	A
2	9.1500	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.8019
Critical Q Value 3.810 Critical Value for Comparison 2.1602
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Color by Tratam

Tratam	Mean	Homogeneous Groups
4	9.6000	A
3	8.2000	B
1	7.9500	B
2	7.5000	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.4872
Critical Q Value 3.810 Critical Value for Comparison 1.3124
There are 2 groups (A and B) in which the means
are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Olor by Tratam

Tratam	Mean	Homogeneous Groups
4	8.2500	A
2	7.4000	A
3	7.2000	A
1	6.8000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.8018
Critical Q Value 3.810 Critical Value for Comparison 2.1599
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Sabor by Tratam

Tratam	Mean	Homogeneous Groups
1	7.6500	A
4	6.8500	A
2	6.3500	A
3	6.3000	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.9477
Critical Q Value 3.810 Critical Value for Comparison 2.5530
There are no significant pairwise differences among the means.

PANEL FOTOGRAFICO.

Anexo 43. Recojo de Gallinaza del galpón de aves de la UNTRM



Anexo 44. Proceso de secado y molido de la Gallinaza



Anexo 45. Proceso de esterilización de la gallinaza y % de MS del ensilado de maíz



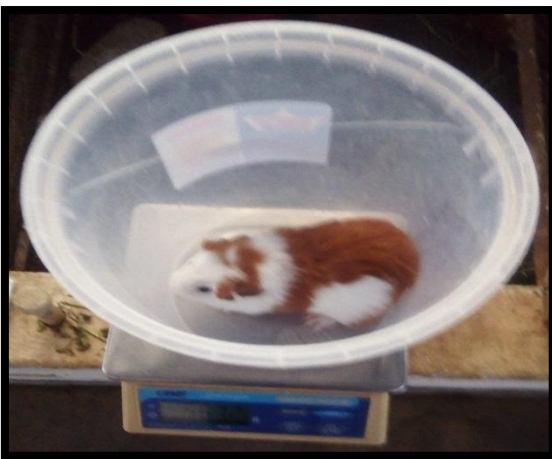
Anexo 46. Pesado de ensilado de Maíz chala y Gallinaza



Anexo 47. Pesado de la alfalfa y concentrado



Anexo 48. Control de peso de los cuyes

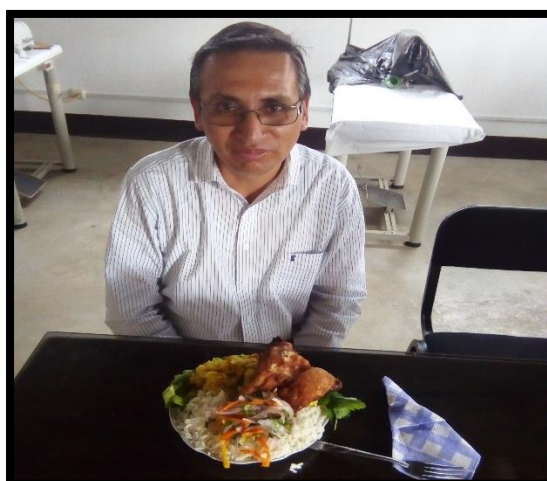




Anexo 49. Faenado de cuyes



Anexo 50. Degustación de cuyes para evaluar características organolépticas



Anexo 51. Galpón donde se desarrolló la investigación de la UNTRM

