

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA



TESIS

**“EVALUACIÓN DEL USO DE FORRAJERAS EN JAULAS SOBRE EL
RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES EN CRECIMIENTO Y ENGORDE
EN CAJAMARCA”**

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentado por la bachiller:

CÁCERES MALCA, YUDITH AGUSTINA

Asesor:

Dr. LUIS HUMBERTO ACEIJAS PAJARES

Co asesor:

M.C. JULIO CÉSAR GAMARRA MONTENEGRO

CAJAMARCA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"

Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS

Ciudad Universitaria 2J-Anexos 1110



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- Investigador:
.....*Ludith Agustina Cáceres Malca.*.....
.....
DNI: *72018161*.....
Escuela Profesional/Unidad UNC:
.....*Ingeniería Zootecnista*.....
.....
- Asesor:
.....*Dr. Luis Humberto Aceijas Pajares*.....
Facultad/Unidad UNC:
.....*Ingeniería en Ciencias Pecuarias*.....
.....
- Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
- Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:
.....*Evaluación del uso de forrajeras en jaulas sobre el rendimiento productivo de cuyes en crecimiento y engorde en Cajamarca.*.....
.....
- Fecha de evaluación: *28* / *01* / *2025*
- Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
- Porcentaje de Informe de Similitud: *15%*
- Código Documento: *3117:421562579*.....
- Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión:*03* / *02* / *2025*.....

Firma y/o Sello
Emisor Constancia

Luis Humberto Aceijas Pajares
.....
Nombres y Apellidos *Luis Humberto Aceijas Pajares*
DNI: *26612309*



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"

Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS

Ciudad Universitaria 2J-Anexos 1110



ACTA QUE PRESENTA EL JURADO CALIFICADOR DE LA SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Graduación y Titulación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**, se reunieron en el Auditorio de la FICP, siendo las 3 horas con 0 minutos del día 25 de noviembre del 2024, los siguientes Miembros del Jurado y el (los) Asesores.

- | | |
|---|------------|
| ➤ Dr. Ing. Manuel Eber Paredes Arana | Presidente |
| ➤ Mg. Sc. Ing. Lincol Alberto Tafur Culqui | Secretario |
| ➤ Mg. Sc. Ing. Jorge Ricardo De La Torre Araujo | Vocal |

ASESOR:

- Dr. Luis Humberto Aceijas Pajares

Co- Asesor:

- Ing. Julio César Gamarra Montenegro

Con la finalidad de recepcionar y calificar la Sustentación de la Tesis titulada:

Evaluación del uso de forrajeras en jaulas sobre el rendimiento productivo de cuyes en crecimiento y engorde en Cajamarca

La misma que fue realizada por el (la) Bachiller Yudith Agustina Cáceres Malca

A continuación el Jurado procedió a dar por iniciado el acto académico, invitando al (los) Bachiller (es) a sustentar dicha tesis.

Concluida la exposición, los Miembros del Jurado formularon las preguntas pertinentes, luego el Presidente del Jurado invita a la participación de los asesores y de los asistentes.

Después de las deliberaciones de estilo el Jurado anunció aprobar por unanimidad con la nota de dieciseis (16).

Siendo las 5 horas con 35 minutos del mismo día el Jurado dio por concluido el acto académico, indicando las correcciones y modificaciones para continuar con los trámites pertinentes.

Dr. Manuel Eber Paredes Arana
Presidente

Mg. Sc. Ing. Lincol Alberto Tafur Culqui
Secretario

Mg. Sc. Ing. Jorge R. De La Torre Araujo
Vocal

Dr. Luis Humberto Aceijas Pajares
Asesor

Ing. Julio César Gamarra Montenegro
Co-Asesor

**“EVALUACIÓN DEL USO DE FORRAJERAS EN
JAULAS SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE
CUYES EN CRECIMIENTO Y ENGORDE EN
CAJAMARCA”**

DEDICATORIA

A mis padres y hermanas, por su incondicional apoyo moral y económico y a sus acertados consejos han sabido conducir mis pasos por buenos caminos.

A las mujeres y hombres que desean incrementar sus conocimientos y/o aplicar los resultados, en la crianza de los cuyes.

AGRADECIMIENTO

Mi más profunda gratitud:

A Dios Padre Creador, por darme la sabiduría y permitir reemplazar mi ansiedad con paz.

A mis padres que me dieron la vida y me encaminan por el sinuoso sendero del bien.

A mis asesores, por su esfuerzo y dedicación, quienes, con sus conocimientos, su experiencia y motivación ha logrado en mí que pueda culminar este trabajo con éxito.

A la Estación Experimental Agraria Baños del Inca – INIA, por el apoyo de sus instalaciones brindadas para la realización y desarrollo del presente trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron con el desarrollo de este trabajo.

ÍNDICE

RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPITULO I.....	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1. Planteamiento del Problema.....	14
1.2. Formulación del Problema.....	15
1.3. Justificación e Importancia.....	15
CAPITULO II.....	17
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.1. General.....	17
2.2. Específicos.....	17
CAPITULO III.....	18
HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	18
3.1 Hipótesis de la investigación.....	18
3.2. Hipótesis nula.....	18
3.3. Hipótesis alternativa.....	18
3.4. Variables.....	18
3.4.1 Independiente (X).....	18
3.4.2 Dependiente (Y).....	18
CAPITULO IV.....	19
MARCO TEÓRICO.....	19
4.1. Antecedentes del estudio.....	19
4.1.1 A nivel internacional.....	19
4.1.2 A nivel Nacional.....	19
4.1.3 A Nivel Local.....	24
4.2. Bases teóricas.....	25
4.2.1 Origen y distribución del cuy.....	25
4.2.2 Descripción taxonómica del cuy.....	26
4.2.3 Fase de crecimiento y acabado del cuy.....	26
4.2.4 Importancia del cuy.....	27
4.2.5 Línea Inka.....	27
4.2.6 Sistemas de producción.....	27
4.2.7 Sistemas de alojamientos.....	29
4.2.8 Sistema de alimentación.....	29

4.2.9 Crianza de cuyes.....	30
4.2.10 Rendimiento productivo.....	30
4.3. Definición de Términos Básicos.....	32
4.3.1 Jaulas.....	32
4.3.2 Forrajera.....	33
4.3.3 Forraje verde.....	33
4.3.4 Sanidad.....	33
4.3.5 Levante.....	34
4.3.6 Crianza comercial.....	34
4.3.7 Costos de producción.....	34
4.3.8 Relación beneficio - costo.....	34
CAPITULO V.....	36
METODOLOGÍA Y REQUERIMIENTOS.....	36
5.1. Lugar de Ejecución.....	36
5.2. Ubicación Geopolítica y Localización.....	36
5.3. Características Geográficas y Climáticas.....	36
5.4. Población y Muestra.....	38
5.4.1 Población:.....	38
5.4.2 Muestra:.....	38
5.5. Tipo de investigación.....	38
5.6. Materiales y equipos.....	38
5.6.1 Material Biológico.....	38
5.6.2 Materiales de galpón y gabinete.....	38
5.7. Diseño Metodológico.....	39
5.8. Diseño experimental.....	39
5.9. Diseño Estadístico.....	40
5.10. Análisis estadístico y pruebas de significancia.....	40
5.11. Descripción del proceso metodológico.....	40
5.11.1. Instalación y desinfección de las jaulas.....	40
5.11.2. Instalación de las forrajeras.....	41
5.11.3. Animales experimentales.....	41
5.12. Manejo de los cuyes.....	41
5.13. Alimentación de los cuyes.....	41
5.14. Control sanitario de los cuyes.....	42
5.15. Desinfección de las instalaciones e implementos.....	43
5.16. Toma de datos y registros.....	43
5.17. Indicadores evaluados.....	43

5.17.1. Ganancia de peso.....	43
5.17.2. Ganancia diaria de peso.....	43
5.17.3. Consumo de alimento.....	44
5.17.4. Conversión alimenticia.....	44
5.17.5. Mortalidad	45
5.17.6. Beneficio costo.....	45
5.18. Análisis e interpretación de datos.....	45
CAPITULO VI	46
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
6.1. Ganancia de peso total y diaria.	46
6.2. Consumo de alimento.	48
6.3. Conversión alimenticia.....	49
6.4. Rendimiento de carcasa.	50
6.5. Mortalidad.....	52
6.6. Análisis económico.	52
CAPITULO VII	53
CONCLUSIONES	53
CAPITULO VIII	54
RECOMENDACIONES.....	54
BIBLIOGRAFÍA.....	55
APÉNDICE	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de Tratamientos.....	39
Tabla 2. Composición química (BS) del Rye Grass de 30 días de frecuencia de corte.	42
Tabla 3. Composición nutricional del concentrado comercial.....	42
Tabla 4. Ganancia de peso total de los cuyes según tratamiento	47
Tabla 5. Consumo de alimento de los cuyes en estudio, según tratamiento.....	49
Tabla 6. Conversión alimenticia de los cuyes en estudio, según tratamiento	50
Tabla 7. Rendimiento de carcasa de los cuyes en estudio, según tratamiento	51
Tabla 8. Comparativo de análisis económico entre los tratamientos en estudio ...	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación distrito de Los Baños del Inca.....	37
Figura 2 Ubicación de la EEA Baños del Inca	37

RESUMEN

Este estudio de investigación se desarrolló en la Granja de Cuyes de la Estación Experimental Agraria Baños del Inca – (INIA), con 45 cuyes machos destetados de 21 días de edad de la línea Inka, con el objetivo de evaluar el uso de forrajeras en jaulas de malla metálica, sobre el rendimiento productivo de cuyes en crecimiento y engorde en Cajamarca. Se consideraron jaulas control y experimentales, dispuestas y evaluadas bajo un diseño completamente aleatorizados, con tres tratamientos y tres repeticiones, considerando cinco cuyes por repetición. Se evaluó durante ocho semanas desde el destete, la ganancia de peso, ganancia media diaria, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y relación beneficio costo. Para la contrastación de las hipótesis se realizó el ANVA y pruebas de Tukey a un nivel de significancia de 0,05. La ganancia de peso total de los cuyes fue de: T0, 703 g; T1, 715 g y T2, con 717,33 g; se observó una ligera ventaja del tratamiento T2 (forrajera con piso); sin embargo, al análisis no muestra diferencia estadística significativa ($P > 0.05$). Para ganancia diaria de peso, los resultados fueron 12,55 g (T0); 12,76 (T1) y 12,81 (T2). Los resultados para el consumo de materia seca total promedio por animal fueron: testigo, 3878,20 g; forrajera sin piso, 3879,12 g y para el tratamiento de forrajera con piso, 4170,81 g. Estos resultados en el análisis, mostraron diferencia significativa ($P < 0,05$), entre los tratamientos evaluados, a favor del tratamiento de forrajera con piso y entre los otros no hubo diferencia. En cuanto a la conversión alimenticia se tuvo: 5,61 para el T0; 5,53 para T1, y 5,93 para T2. No se observó una diferencia estadística significativa por tipo de implemento forrajero ($P > 0.05$). El rendimiento de carcasa en los tratamientos en estudio fue de 63,32 % (T0); 65,81 % (T1) y de 68,21 % (T2), mostrando una diferencia significativa a favor del T2. En cuanto al indicador del beneficio/costo se determinó un mayor valor para el tratamiento testigo 1,72, para forrajera sin piso 1,44 y para forrajera con piso 1,38. No se tuvo problemas sanitarios ni mortalidad en todos los tratamientos. El uso de las forrajeras puede ser implementado en los sistemas de alimentación de los cuyes en la sierra de la región Cajamarca.

Palabras Claves: cuyes, crecimiento, engorde, forrajeras, rendimiento productivo.

ABSTRACT

This research was developed at the Guinea Pig Farm of Baños del Inca Agricultural Experimental Station – (INIA), with 45 21 day old, male, weaned guinea pigs from the Inka line, with the aim of evaluating the use of forage in metal mesh cages, on the productive performance of growing and fattening guinea pigs in Cajamarca. Control and experimental cages were considered, arranged and evaluated under a completely randomized design, with three treatments and three replications, considering five guinea pigs per replication. Weight gain, mean daily gain, feed intake, feed conversion, carcass performance and benefit-cost ratio were evaluated for eight weeks from weaning. To contrast the hypothesis, the ANOVA and Tukey tests were performed at 0.05 significance level. The total weight gains of guinea pigs were: T0, 703 g; T1, 715 g and T2, with 717,33 g; a slight advantage of the T2 treatment (forage with floor) is observed; however, the analysis shows no statistically significant difference ($P > 0.05$). For daily weight gain the results were 12,55 g (T0); 12,76 (T1) and 12,81 (T2). The results for the average total dry matter intake per animal were: control, 3878,20 g; forage without floor, 3879,12 g and for the treatment of forage with floor, 4170,81 g. These results in the analysis showed a significant difference ($P < 0.05$) between the evaluated treatments, in favor of the forage treatment with floor and between the others there were no difference. Regarding feed conversion, there were: 5,61 for T0; 5,53 for T1, and 5,93 for T2. There was no statistically significant difference by type of forage implement ($P > 0.05$). The carcass yield in the treatments under study were 63,32 % (T0); 65,81 % (T1) and 68,21 % (T2), showing a significant difference in favor of T2. Regarding the benefit/cost indicator, a higher value was determined for the control treatment 1,72, for forage without a floor 1,44 and for forage with floor 1,38. There were no health problems or mortality in all treatments. The use of forage can be implemented in the feeding systems of guinea pigs in the highlands of Cajamarca Region.

Keywords: growing, fattening, guinea pigs, forages, productive performant.

INTRODUCCIÓN

El Perú es considerado como el país más importante en la crianza del cuy, por el nivel de generación de tecnología y los índices de producción alcanzados en la actualidad. La producción de cuyes, básicamente se ubica en la zona de sierra o los valles interandinos; sin embargo, los productores de la costa ya tienen interés en esta actividad económica.

En varias provincias de la región Cajamarca se viene experimentando, desde hace varias décadas, una evolución interesante en la crianza de los cuyes, que la califica como una actividad pecuaria de importancia. En primer lugar, puede contribuir al sostenimiento de la familia rural, contribuyendo con la seguridad alimentaria y, además, es considerada como una actividad económicamente rentable, dada por la producción de carne y aporte económico a las familias o empresas productoras de este pequeño roedor.

Los productores de cuyes se enfrentan a diversas situaciones que inciden negativamente en los buenos índices productivos de sus animales, considerando a la alimentación de los cuyes como un aspecto de vital importancia. Sin embargo, aún se observa que la mayoría de los centros de producción de cuyes, utilizando pozas o jaulas, proporcionan el alimento forrajero sobre el piso del compartimiento. Esto acarrea riesgos en la salud de los cuyes, debido a la contaminación que puede tener el alimento al contacto con las heces y los orines de los animales, que podrían contraer enfermedades e incluso hasta la muerte.

Por otro lado, el desperdicio del forraje proporcionado como parte de la dieta, repercute en el aspecto económico del productor, debido a que tiene que proporcionar mayor cantidad de alimento.

Teniendo en cuenta la importancia del tema para los académicos y productores de cuyes, se planteó este trabajo de investigación, buscando evaluar alternativas en la producción de cuyes con la implementación de estructuras forrajeras que permitan menor desperdicio del alimento y evitar riesgos de contraer enfermedades en los animales; con lo cual, se espera un incremento productivo

y mejora económica del productor de cuyes. El trabajo fue desarrollado en las instalaciones de cuyes de la Estación Experimental Baños del Inca – EEABI, del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA.

El contenido del documento, comprende: Capítulo I, Planteamiento del Problema, al cual se le debe buscar una alternativa de solución total o parcial; en el Capítulo II, Objetivos de la Investigación, considerados como los propósitos del trabajo experimental; el Capítulo III, Hipótesis y Variables, señalando como la presente investigación podría ser parte de la alternativa de solución del problema que enfrentan los productores de cuyes; Capítulo IV, Marco Teórico, que comprende los antecedentes, bases teóricas y términos técnicos ligados al estudio, mostrando antecedentes a nivel nacional y extranjeros y la información relevante sobre el problema a resolver que nos permita comparar o discutir con los resultados obtenidos; Capítulo V, Metodología y Requerimientos, señala las actividades propuestas para el desarrollo eficiente del trabajo y los requerimientos necesarios para ello; en el Capítulo VI, Resultados y Discusión, los resultados se muestran en tablas o gráficos y estos fueron comparados con resultados de investigaciones similares desarrolladas por otros investigadores en el país o extranjero; Capítulo VII, Conclusiones; Capítulo VIII, Recomendaciones y finalmente, el Capítulo IX, Apéndice, que muestra tablas y figuras preparadas por la autora.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema.

Los factores limitantes, la fisiología reproductiva de los cuyes, la alimentación, las instalaciones, los programas sanitarios y la tecnología, en el desempeño en estas áreas se consideran deficientes.

En los últimos años se viene experimentando en el mundo, una tendencia al incremento del consumo de la carne del cuy, teniendo en cuenta su alto valor proteico y su bajo tenor de grasa.

La producción comercial de cuyes en el Perú y algunos países de Sudamérica se viene desarrollando en diversas partes de la costa y sierra. En la región Cajamarca, ubicada en la sierra norte peruana, ha ido ampliándose rápidamente con el empleo de tecnología en aspectos de alimentación, sanidad, mejoramiento genético y manejo de los animales; sin embargo, se hace necesario implementar nuevas tecnologías, que logren mejorar los índices de productividad en los centros de producción de cuyes, particularmente en aquellos que desarrollan la crianza en jaulas con malla metálica.

En este sistema de crianza, la mayoría de productores mantienen el suministro del forraje en el piso de la jaula, y si bien es cierto, los animales tendrían mejor accesibilidad al alimento, pero se presenta serios problemas en el desperdicio del alimento y el alto riesgo de contaminación de los alimentos por las heces y orines de los animales, causando enfermedades y por ende incremento de la morbilidad y mortalidad de los cuyes.

La escasa utilización de implementos y la forma como se usan los mismos, hace que algunos productores restringen exageradamente el forraje, con

la finalidad de forzar a los cuyes a consumir el total del alimento ofrecido, con los riesgos señalados líneas arriba.

El presente estudio busca experimentar la utilización de implementos innovadores que permitan un abastecimiento adecuado de los forrajes con lo cual se tenga menor desperdicio del mismo, así como disminuir los problemas sanitarios en los cuyes por efecto de que los forrajes estén expuestos a las heces y orines y por ende el riesgo de contraer enfermedades en los animales.

1.2. Formulación del Problema.

Considerando lo anteriormente mencionado, se plantea la siguiente interrogante de investigación:

¿Cuál es el efecto del uso de forrajeras en jaulas sobre el rendimiento productivo de cuyes en crecimiento y engorde en Cajamarca?

1.3. Justificación e Importancia.

Según Mosqueira (2019) la producción de cuyes tiene un valor económico significativo en el Perú, especialmente en Cajamarca, debido a los beneficios que aporta la especie para la nutrición, el ciclo reproductivo y la adaptabilidad a diversos hábitats.

El manejo de los cuyes y la implementación de forrajeras en el interior de las jaulas con malla metálica, tendrá repercusión en el suministro de forraje, con lo cual se espera mejorar los indicadores alimenticios, referidos al menor desperdicio además de mejores condiciones higiénicas y por ende menor riesgo de enfermedades en los cuyes.

En tal sentido, esta tecnología permitirá a los productores pequeños o empresarios en la crianza de cuyes, tomen la mejor decisión en cuanto a la utilización de las forrajeras y puedan incrementar la productividad de sus centros de producción.

Como exalumna de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, muestro los resultados aplicables del trabajo de investigación, que brindará a los productores de cuyes, académicos y otras personas interesadas en la producción de cuyes, información sobre la utilización de forrajeras en jaulas en el suministro de forraje en el rendimiento productivo de cuyes machos en la fase de crecimiento y engorde, en procura de incrementar su producción y que se refleje en el desarrollo económico de la región Cajamarca y del país.

CAPITULO II

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. General.

Evaluar el uso de forrajeras en jaulas sobre el rendimiento productivo de cuyes en crecimiento y engorde en Cajamarca.

2.2. Específicos.

- Evaluar el rendimiento productivo a través de los indicadores: ganancia de peso total, ganancia diaria de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y mortalidad de los cuyes en la fase de crecimiento y engorde, en jaulas con el uso de forrajeras.

- Calcular el indicador económico relación beneficio costo con el uso de forrajeras en las jaulas en el rendimiento productivo de los cuyes en crecimiento y engorde en Cajamarca.

CAPITULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis de la investigación.

El uso de forrajeras en jaulas mejora el rendimiento productivo de los cuyes en crecimiento y engorde en Cajamarca.

3.2. Hipótesis nula.

$$H_0: \mu_0 = \mu_1 = \mu_2$$

3.3. Hipótesis alternativa.

$$H_a: \mu_0 \neq \mu_1 \neq \mu_2$$

3.4. Variables.

3.4.1 *Independiente (X).*

Las forrajeras

3.4.2 *Dependiente (Y).*

Rendimiento productivo.

Indicadores

- Ganancia de peso;
- ganancia diaria de peso;
- consumo de alimento;
- conversión alimenticia;
- rendimiento de carcasa;
- mortalidad;
- relación beneficio/costo.

CAPITULO IV

MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes del estudio.

4.1.1 A nivel internacional.

Según (Caiza, 2017) en Ecuador, en el estudio “Evaluación de tres sistemas de producción en la crianza de cuyes en fase de crecimiento y engorde en la explotación cuyera andina ubicada en la provincia de Imbabura” cuyo objetivo fue evaluar la crianza de cuyes en pozas y jaulas dentro de galpón versus la crianza en jaulas al pastoreo en la fase de crecimiento y engorde. Se registró el consumo de alimento diariamente y el pesaje de los animales semanalmente, por un tiempo de 8 semanas, obteniendo los resultados de los parámetros productivos con una diferencia significativa al 5 %. Ganancia de peso día: T1 (16,38 g), T2 (15,48 g) y T3 (15,50 g); consumo total de alimento en MS: T1 (59,18 kg/pozas (n= 10)), T2 (59,27 kg/ jaulas (n=10)), T3 (61,17 kg/jaulas (n=10)); conversión alimenticia: T1 (6,48), T2 (6,85) y T3 (7,05). Considerándose el mejor tratamiento al T1. El análisis económico costo/beneficio demostró, que el tratamiento que mayor rentabilidad de dinero genera por dólar invertido fue el T3.

4.1.2 A nivel Nacional.

Burga (2018) indica que una pequeña granja del Centro Poblado Masintranca, Chalamarca, provincia de Chota, departamento de Cajamarca, utilizó para esta investigación 48 cuyes destetados, organizados en 3 grupos de 16 cuyes cada uno, utilizando un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA). Se evaluaron los siguientes tratamientos: T0: Dieciséis cuyes recibieron una cantidad limitada de concentrado (25 g por animal por día), suplementado con un suministro de pastos naturales; T1: Dieciséis cuyes fueron provistos con una cantidad restringida de concentrado (25 g por animal por día) junto con

avena forrajera ad libitum; T2: Dieciséis cuyes fueron provistos con una cantidad restringida de concentrado (25 g por animal por día) en conjunto con raigrás, durante toda la duración de las raciones, manteniendo proporciones isoproteicas e isocalóricas. El consumo de forraje por animal al final del ensayo de 8 semanas fue de 9,179 kg, 9,288 kg y 9,367 kg para T0, T1 y T2, respectivamente. No se observaron diferencias significativas entre los tratamientos ($p \geq 0,05$). La conversión alimenticia óptima se produjo en T2, lo que se demostró con conversiones alimenticias totales de 24,800, 24,395 y 20,020 para T0, T1 y T2, respectivamente, siendo T2 el que arrojó la tasa de conversión alimenticia más alta. Con respecto al mérito económico, los resultados obtenidos fueron 8,479, 11,473 y 9,39 para T0, T1 y T2, respectivamente, siendo T0 el que exhibió el valor económico más bajo.

Un equipo de investigadores, dirigido por Reynaga (2020), evaluó dos métodos de alimentación y tres razas, resultando en seis combinaciones. El objetivo fue evaluar el impacto del sistema de alimentación en el comportamiento productivo de cuyes de las razas Perú, Inti y Andina, criados en ambientes de la costa central durante toda la fase de crecimiento, utilizando las métricas de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y gastos. Las ganancias de peso diarias registradas para los cuyes de raza Perú fueron 1010,3 g y 15,31 g para alimentación mixta, y 991,9 g y 14,61 g para alimentación integral, respectivamente, en comparación con los otros tratamientos ($p < 0,05$). Además, el consumo de alimento en materia seca y el rendimiento de la canal fueron estadísticamente superiores en el grupo Perú con alimentación mixta, con 48,10 g MS/día y 72,77%, respectivamente. La mayor eficiencia de conversión alimenticia ($p < 0,05$) se observó en los tratamientos integrales con cuyes de raza peruana (2,73) y andina (2,78). El sistema de alimentación integrado demostró un menor consumo y una mayor eficiencia de conversión alimenticia ($p < 0,05$) en relación con el sistema mixto.

De manera similar, Mosqueira (2019) en el estudio “Evaluación de Tres Tipos de Comederos en el Crecimiento y Engorde de Cuyes (*Cavia porcellus*) en pozas y jaulas” tuvo como objetivo evaluar la eficiencia

productiva y económica de cuyes durante las fases de crecimiento y engorde, utilizando tres tipos de comederos (pocillo de arcilla, tolva plástica tipo ave y tolva metálica tipo conejo) en conjunto con dos tipos de alojamiento (jaulas y estanques). Se examinaron las variaciones en la ganancia de peso, consumo de alimento, eficiencia de conversión alimenticia, pérdidas y tasas de mortalidad. No hubo diferencia significativa en la ganancia de peso ($P > 0,05$) entre los tratamientos; sin embargo, el tratamiento que utilizó pocillo de arcilla exhibió el mayor consumo de alimento ($P > 0,05$), incluidas las pérdidas. Por el contrario, el comedero de tolva plástica resultó en el menor porcentaje de pérdida de alimento ($P < 0,05$). El método de jaula demostró un mayor aumento de peso ($P < 0,05$) en comparación con otros tipos de granjas de cuyes. No se observaron cambios sustanciales en la conversión alimenticia ni en la mortalidad entre las jaulas y las pozas. Finalmente, el T5 (tolva de plástico en la jaula) demostró que estas características finales estaban por debajo del promedio general, lo que afectó negativamente a su remuneración.

Silva (2021) presenta los hallazgos de un experimento realizado del 21 de mayo al 27 de julio de 2021 en Chiclayo-Lambayeque, en el que se evaluó el impacto de la cobertura trilateral con plástico blanco y la incorporación de piso de madera en una jaula de malla de alambre de 5/8" para el cultivo de cuyes mediante la aplicación de cuatro tratamientos: T0: Jaula de malla de alambre sin protección plástica trilateral y piso de madera; T1: Jaula con malla de alambre en los cuatro lados con el 25% del área del piso cubierta con madera; T2: Jaula con malla de alambre protegida en tres lados con plástico blanco, con piso de malla de alambre sin madera; T3: Jaula con malla de alambre protegida en tres lados con plástico blanco, con el 25% del área del piso cubierta con madera. Los factores evaluados fueron el incremento de peso vivo, el consumo total de materia seca, la eficiencia de conversión alimenticia de la materia seca total y la viabilidad económica. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con igual número de réplicas y la prueba de comparación múltiple de Duncan. No se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. ($p > 0,05$); sin embargo, T2 arrojó resultados cuantitativamente adecuados y demostró el mayor valor económico,

siendo 9,62 % más eficiente que T0.

Dávila (2016) indica que los cuyes alimentados con forraje más concentrado durante las fases de crecimiento y finalización en un comedero tipo U (UTC) exhibieron mayor consumo, mayor ganancia diaria de peso y mejores tasas de conversión alimenticia, específicamente 49.03 y 56.55 g; 10.63 y 5.47 g; y 4.65 y 10.49, respectivamente. En resumen, el tratamiento de investigación que utilizó el comedero tipo U exhibió el menor desperdicio de forraje verde (3.72 %), logró un rendimiento de carcasa superior (66.40 %) y proporcionó un beneficio económico más favorable de S/ 2.06, en comparación con los tratamientos sin comedero (SC), que rindieron S/ 1.407. En consecuencia, el mérito económico (EM) fue mayor para el comedero tipo U (14.19 %) que para el SC (9.03 %). Se acepta la hipótesis propuesta, ya que los resultados óptimos en las muchas variables evaluadas se observaron en los conejillos de indias que utilizaron el comedero tipo U (CTU).

Por el contrario, Huamán (2013) indica que la implementación de comederos para forraje mejoró la eficiencia del consumo de forraje, el consumo total de alimento y la relación costo-beneficio ($p < 0,05$). El comedero colgante de malla en forma de U (MCU) demostró el mayor potencial para mejorar la eficiencia del consumo, la ganancia de peso, el consumo total de alimento, el costo unitario de producción y la relación costo-beneficio ($p < 0,05$). Los hallazgos indican que la implementación de comederos rendiría ventajas tanto productivas como económicas para la crianza comercial de cuyes, siendo el comedero colgante de malla en forma de U (MCU) la opción más efectiva.

Sánchez (2013) indica que el experimento titulado “Respuesta Productiva y Económica al Uso de Cuatro Tipos de Bebederos y la Adición de Vitamina C en la Crianza de Cuyes en la Época Seca en el Valle del Mantaro” presenta los hallazgos de un estudio que evaluó los efectos de diferentes modalidades de suministro de forraje verde sobre la eficiencia de utilización del forraje y los resultados productivos y económicos en la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*). La investigación se realizó con 250 cuyes machos, 15 días post-destete, en el Valle del Mantaro, Junín, Perú.

Se utilizó un diseño totalmente aleatorizado, con cinco tratamientos de suministro de forraje, con cinco unidades experimentales por tratamiento, cada una conteniendo 10 cuyes. Se utilizaron cuatro métodos de alimentación: comederos cilíndricos de malla posicionados en el piso (CMP), comederos colgantes de malla en forma de U (MCU), comederos de rejilla de hierro con patas en el piso (PFP), y una tolva de alimentación comunitaria de malla en forma de V (TMV), junto con la forma convencional de proporcionar forraje directamente en el piso (DSP). El uso de comederos mejoró la eficiencia de la ingesta de forraje, la ingesta total de alimento y la relación costo-beneficio ($p < 0,05$). El MCU mostró el mayor potencial para mejorar la eficiencia de la ingesta, el aumento de peso, el consumo total de alimento, el costo de producción unitario y la relación costo-beneficio ($p < 0,05$). Se determinó que el uso de comederos mejora tanto la productividad como la viabilidad económica en la crianza comercial de cuyes, siendo el comedero colgante de malla en forma de U (MCU) la opción más efectiva.

El estudio de Torres (2020) titulado “Evaluación del Modelo de Jaulas con Madrigueras en la Crianza de Cuyes en Traspatio” tuvo como objetivo evaluar la eficacia de las jaulas con madrigueras para la crianza de cuyes en traspatio. El experimento se realizó en Chachapoyas a una altura de 2334 m sobre el nivel del mar durante 90 días, de noviembre a febrero. Las dimensiones de las jaulas fueron de 1,0 por 1,5 metros, con una madriguera de 0,61 x 1 metro integrada en un extremo. Las jaulas se ubicaron sobre un tendedero de traspatio sin protección de pared. El diseño experimental consistió en un solo tratamiento con dos submuestras que comprendían 16 unidades experimentales. Las temperaturas de las madrigueras se evaluaron a las 6:00 pm, 12:00 pm y 6:00 am, y se compararon con las condiciones ambientales y variables productivas, incluyendo la ganancia de peso durante las etapas de crianza y gestación de las reproductoras, peso promedio al nacer al primer parto, peso promedio al destete, conteo de crías por hembra, lesiones en cuyes y tasas de mortalidad de reproductoras y crías hasta el destete. Las temperaturas promedio dentro de la madriguera fueron 4.69 °C más altas

que las del ambiente circundante, diferencia que es estadísticamente significativa (Test de Tukey). El aumento de peso medio en las hembras fue de 614.81 g; la tasa de mortalidad fue de 0% y no se observaron lesiones. Las métricas de productividad obtenidas en el estudio se alinean con los hallazgos de estudios previos realizados en granjas comerciales e indican temperaturas adecuadas para la crianza de cuyes en entornos domésticos”.

4.1.3 A Nivel Local.

El investigador Quispe (2019), en su estudio realizado en el galpón de cuyes de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, con el objetivo de evaluar los parámetros productivos en la etapa de engorde en cuyes de las razas Perú y Andina, ubicados en dos tratamientos T1 y T2, con 15 cuyes por cada tratamiento alimentados a 30% de alfalfa fresca, obtuvo los siguientes resultados. El incremento de peso promedio semanal fue de 73.82 g para T1 y 74.94 g para T2, mientras que el consumo promedio semanal de forraje verde en base a materia seca fue de 56.63 g para T1 y 59.05 g para T2, con una conversión alimenticia de 2.4 para T1 y 2.5 para T2.

Además, Marrufo (2018) indica que, a lo largo de las 8 semanas de duración del experimento, el consumo de forraje por animal por periodo se registró en 9,179 kg, 9,288 kg y 9,367 kg para T0, T1 y T2, respectivamente, sin observarse diferencias significativas entre los tratamientos ($p \geq 0,05$). Los pesos finales en gramos por animal por periodo fueron 790,94, 803,13 y 903,44 para T0, T1 y T2, respectivamente, indicando una diferencia significativa al compararse con el grupo control. La conversión alimenticia total alcanzada fue 24,800; 24,395; y 20,020 para T0, T1 y T2, respectivamente, indicando que T2 arrojó la mayor tasa de conversión alimenticia. En términos de mérito económico, los resultados obtenidos fueron los siguientes: 8,479 para T0, 11,473 para T1 y 9,39 para T2, indicando que T0 exhibió el mérito económico más bajo.

Una investigación desarrollada por Sánchez (2019) en el distrito de Magdalena - Cajamarca, se cumplió con los objetivos demostrados en los

resultados en cuanto a la implementación de equipos tecnológicos de innovación en el sistema de crianza de cuyes, permitiendo un mejor aprovechamiento del alimento en cuanto a los pesos finales y por ende una mejora la producción a corto plazo, con el uso de equipos tecnológicos de innovación se logró una mayor ganancia de peso promedio diario de 6,90 g en pozas y en jabas de 7,67 g en comparación con el sistema de crianza de cuyes sin el uso equipos de innovación, una menor ganancia de peso promedio diario de 6,59 g en pozas y en jabas de 6,45 g. El promedio de la ganancia total de peso, que el grupo de cuyes criados en pozas con implementar equipos tecnológicos de innovación en la crianza de cuyes se logró mayor ganancia de peso promedio total de 414 g en pozas y 436,75 g en comparación con el sistema de crianza de cuyes sin equipos tecnológicos de innovación con una menor ganancia de peso promedio total 395,88 g en pozas y 386,75 g en jabas.

4.2. Bases teóricas.

4.2.1 Origen y distribución del cuy.

Mosqueira (2019) remarca que, el cuy es un animal que debe la variedad de sus nombres a la región en donde se encuentre (cuye, curí, curiel, coy, cuyi, conejillo de indias, cuy, etc.); la mayoría de estos nombres tienen origen onomatopéyico, por su denominativo inicial pudo ser “Kuytiaco” o “animal sagrado de la fertilidad”; esto debido a que como especie presenta una gran capacidad reproductiva y mencionan que la genética que actualmente se posee surge de la domesticación de cuyes silvestres como el *Cavia cutleri* o *Cavia tschudii* y luego por su mejoramiento.

El cuy es un roedor originario de la zona andina de América del Sur (Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia), clasificado comúnmente en el grupo de los llamados animales menores; no solo por ser de pequeño tamaño, sino también por su limitado avance en investigación y tecnología. Además, los cuyes se clasifican en tipos y variedades, los primeros agrupan animales en función al fenotipo (conformación corporal, forma del pelo, color de manto, particularidades en el cuerpo, etc.); mientras que las

variedades lo hacen en función de rendimientos productivos. Sarria (2020).

Con base en investigaciones científicas, es muy probable que esta especie haya sido domesticada hace 2500 a 3600 años, habiéndose encontrado evidencias objetivas de su crianza en el Perú en el Templo de Sechín. De igual manera, se ha comprobado científicamente que por el año 1400 d.C. la mayor parte de viviendas destinaban un área para esta actividad. Es así que la crianza de cuyes se masificó en la región andina para posteriormente diversificarse junto con la migración de pobladores del campo hacia las ciudades costeras. Engel (1966); citado por Sarria (2014)

4.2.2 Descripción taxonómica del cuy

El cuy es un mamífero roedor, y se ubica dentro de la siguiente clasificación taxonómica:

Clase: Mammalia,
orden: Rodentia,
suborden: Hystricomorpha,
familia: *Caviidae*,
género: *Cavia*,
especie: ***Cavia porcellus*** Mosqueira (2019).

4.2.3 Fase de crecimiento y acabado del cuy.

Dice Comettant (2017) que, el crecimiento medido por el peso corporal, se produce más rápidamente durante las primeras fases de la vida. La tasa de crecimiento, representada como un aumento porcentual del peso corporal, disminuye progresivamente hasta la pubertad, experimentando después un descenso aún más gradual hasta la madurez. A medida que los animales maduran, diversos tejidos y órganos se desarrollan a velocidades variables, lo que da lugar a una conformación distinta entre los recién nacidos y los adultos; este desarrollo desigual seguramente influye en sus necesidades dietéticas. Las necesidades nutricionales por

unidad de peso corporal son más altas en los animales muy jóvenes; estos requisitos disminuyen progresivamente a medida que disminuyen las tasas de crecimiento y el animal se acerca a la madurez. El aumento significativo del peso corporal en los animales jóvenes se debe principalmente a una mayor síntesis de tejido muscular, a diferencia de los animales más viejos que producen mayores cantidades de grasa.

4.2.4 Importancia del cuy

Yamada (2019) asevera que, la crianza de cuyes ha experimentado mejoras significativas gracias a la investigación, en particular en la obtención de cuyes con características genéticas mejoradas, como la precocidad y la prolificidad; así como, un alto rendimiento de carcasa y adaptabilidad a diferentes entornos.

4.2.5 Línea Inka

Según Florián (2019) es proveniente de ecotipos del tipo 2, seleccionada por más de dos décadas en el ámbito del departamento de Cajamarca, logrando formar una línea adaptada al ecosistema de la sierra norte.

Los cuyes de la línea Inka se caracterizan por tener el color de manto predominante alazán con blanco, sea fajado o combinado (99,9 %). Se inició el proceso de selección con predominancia de cuyes alazán con blanco (90,7 %), así como animales con manto blanco (5,3 %) y bayo blanco (3,9 %). Cuyes de pelo corto, lacio y distribuidos en remolinos en la cabeza y tronco, características que expresan desde su nacimiento, sus orejas son grandes y caídas.

4.2.6 Sistemas de producción.

A nivel general de crianza se identifican tres sistemas de producción, los cuales se caracterizan y describen por la función que cumplen dentro del contexto de la unidad productiva y la tecnología aplicada a la crianza, mas no estrictamente por la población o cantidad de cuyes que la constituyen.

Sistema casero o familiar. Según Sarria (2020) este sistema tiene el menor grado de tecnificación y es el más tradicional, su objetivo es el autoconsumo. Asimismo, este tipo de crianza se ejecuta como labor secundaria del hogar, donde las instalaciones corresponden a pequeños espacios dentro de la cocina, patios o pasadizos de la casa; en la mayoría de casos los animales se crían sueltos en el suelo. Cabe resaltar que muchos de estos espacios no son adecuados, carecen de iluminación, presentan escasa o nula ventilación y no cuentan con separaciones por clases diferentes en función a las edades o sexos, siendo colonias abiertas de animales juntos donde es común el empadre prematuro, el hacinamiento, muchos problemas genéticos y sanitarios originados por lo expuesto.

Sistema familiar – comercial. Sostiene Tacuri (2022) el método del sistema familiar-comercial genera empleo y permite reducir la migración de los pobladores del área rural campesina ya que por medio de esta técnica se mantiene una población no mayor de 500 cobayos. Se propone en este sistema de crianza familiar y comercial mejorar las técnicas de cría, lo cual se convierte en un grupo de lotes. La alimentación es normalmente a base de subproductos agrícolas y pastos cultivados o malezas; en algunos casos se suplementa con alimentos equilibrados como el forraje más concentrado. En etapa de cría se realiza en instalaciones adecuadas de acuerdo con las categorías de los cuyes, las pozas de cría que se establecen con materiales de la misma zona. Los cuyes se agrupan en lotes por sexo, tipo, edad y clase, razón por la cual este sistema requiere mayor mano de obra para el mantenimiento de las pasturas y el manejo.

Sistema comercial. Este sistema de crianza se consolida como la principal actividad económica del criador, pudiendo ser de mediana a gran escala. Se caracteriza por una infraestructura más adecuada y en algunos casos hay manejo de registros de producción. Según Sarria (2015) en los últimos años, la proliferación de granjas comerciales de cuyes ha aumentado significativamente, convirtiéndose en un nicho de inversión para varias empresas. Sin embargo, sigue siendo evidente que estas granjas comerciales a menudo muestran una competencia técnica inadecuada, atribuible a una experiencia técnica insuficiente y una

aplicación de tecnología subóptima, lo que resulta en fallas de gestión y procesos que obstaculizan su avance económico.

4.2.7 Sistemas de alojamientos

Para criar los animales en el interior del galpón Torres (2020) menciona que es necesario contar con pozas o jaulas especiales, construidas de diversos materiales y de varios modelos. Respecto a las jaulas, aun cuando parezca fácil su construcción, difícilmente se encuentran las que reúnen las condiciones deseadas. Estas deben ser de materiales que no puedan ser roídos por los animales; dado que la madera tiene gran limitación esta debe ser reemplazada por el fierro, cuyo inconveniente es ser muy caro.

Sin embargo, el eucalipto, por ser una madera dura, da buenos resultados en la construcción de jaulas y pozas levantadas, pues duran hasta veinte años sin haber sufrido desgaste alguno. El piso de la jaula o poza levantada debe ser de malla de alambre, cuyo diámetro es de una pulgada, para así permitir el pasaje del excremento al suelo. Cuando se trata de jaulas de varios pisos, el excremento va a una bandeja de metal colectora. Las pozas levantadas, así como las jaulas, deben ser portátiles para facilitar su limpieza. De este modo, se pueden agrupar los animales por clases: padres, maternidades, levante o destetados, reposición, saca, etc., ya sea situándolos en el galpón o alejándolos en cuarentena (cuando se trata de animales recién adquiridos). En el caso de limpieza o desinfección, las jaulas pueden ser sacadas al exterior para su lavado y desinfección, inclusive pueden dejarse por unos días a pleno sol, el cual es un bactericida natural y eficiente.

4.2.8 Sistema de alimentación

Alimentación con forraje. Quispe (2019) indica que el cuy es un animal herbívoro que se alimenta principalmente de forrajes verdes y que constantemente demuestra preferencia por este tipo de alimentos cuando se le presentan múltiples opciones. Algunas razas de cuyes exhiben una eficiencia excepcional como animales forrajeros y pueden prosperar

únicamente con forrajes secos de primera calidad. El cuy, con un peso entre 500 y 800 gramos, es capaz de consumir hasta un 30% de su peso corporal en forrajes verdes. Los requerimientos diarios de forraje se satisfacen con cantidades entre 150 y 240 gramos.

Agua. De igual forma, Vergara (2023) señala que para prevenir la deshidratación y mantener su salud, los conejillos de indias deben tener acceso constante a agua fresca y limpia. Es necesaria la limpieza e inspección periódica de los bebederos para evitar la acumulación de gérmenes y suciedad.

Uso de concentrado. Según Parvenaz (2018), los índices de productividad y rentabilidad de la actividad se ven mejorados con la incorporación de alimento concentrado y peletizado. Esto se debe a que el costo por animal se incrementa en S/. 2,8. Sin embargo, la edad de comercialización se reduce de 5 a 3 meses, lo que redundaría en una mejor uniformidad y calidad de la canal.

4.2.9 Crianza de cuyes

Vergara (2023) afirma que las instalaciones adecuadas son esenciales para una producción óptima de cuyes, garantizando el bienestar y la salud de los animales. Las instalaciones deben proporcionar un entorno higiénico y seguro que favorezca el crecimiento, la reproducción, la nutrición y la atención médica de los animales. Las instalaciones esenciales incluyen recintos, lugares designados para la alimentación e hidratación y un espacio de almacenamiento para alimentos y suministros.

4.2.10 Rendimiento productivo

Ganancia de peso. Sarria (2020) señala que, el crecimiento de peso es la disparidad entre el peso final y el peso inicial, medido tanto semanalmente como durante toda la duración del ensayo. El ritmo de aumento de peso está estrechamente relacionado con la selección genética y las variables nutricionales, junto con otros elementos como el manejo, las instalaciones y el equipo.

Ganancia media diaria. Por su lado Dávila (2016) considera que, para determinar el incremento de peso diario, se tiene en cuenta la diferencia del peso inicial y el peso final entre el número de días evaluados de los cuyes, lo que indica cuanto de peso gana por día animal.

Consumo de alimento. El consumo neto diario de alimento para Sarria (2020) es la suma del residuo en la jaula, la cantidad suministrada y la pérdida recogida del forraje. Esto representa la cantidad real de alimento que el animal consumió.

Conversión alimenticia. Para Mosqueira (2019) se considera conversión alimenticia al indicador que relaciona la ganancia total de peso y el consumo de alimento en materia seca durante un periodo determinado; indicando la cantidad de alimento necesario en kilos de materia seca para que el animal incremente su peso vivo en un kilogramo.

Rendimiento de carcasa. Según Quispe (2019) la canal es la de mayor aceptación y precio a los ojos de los consumidores o de la demanda del mercado debido a una combinación de criterios cuantitativos y cualitativos. Entre las 6 y 7 semanas de edad se logran pesos que van desde 0.530 a 0.750 kg en cuyes que han mejorado en crecimiento y se encuentran bien manejados, con condiciones variadas de alimentación y sanidad. Esta edad y peso son los más adecuados para fines de comercialización. El peso de los cuyes mejorados es de 1.2 a 1.5 kg a los 3 meses de edad, y estos valores pueden ser superados con un mayor grado de mejoramiento genético.

La edad, nutrición y raza son las variables que afectan el rendimiento de la canal. El rango de 53.8 a 71.60 % se observa en animales entre las edades de 8 y 13 semanas. Reportan un rendimiento de 60.5 % en sistemas de alimentación solo con forraje y hasta 71.60 % en animales con nutrición mixta. Reportan rendimientos de 67,63 y 65,3 % para cuyes tipo 1 y 2, respectivamente (Higaonna, 1994), como lo cita (Quispe 2019).

Mortalidad. Para Sarria (2020) la mortalidad en la crianza de cuyes se encuentra influenciada en mayor parte por problemas sanitarios o de manejo; a modo de guía, establece valores referenciales de mortalidad, los cuales pueden ser usados para evaluar la situación de una granja. Es así que se permite alcanzar una mortalidad de 8 % a 10 % durante el periodo de crecimiento y engorde.

Relación beneficio costo. Se representa la relación general entre los costos y los beneficios durante un período determinado. El beneficio total en efectivo propuesto se divide por los gastos totales en efectivo propuestos. En esencia, esta es la medida.

4.3. Definición de Términos Básicos.

4.3.1 Jaulas.

Mosqueira (2019), citado por Barrantes (2016), define a las jaulas como cuyeras que se encuentran a un nivel superior del piso, lo que permite la separación de los animales de sus heces y orina, disminuyendo notablemente los problemas sanitarios, como los causados por ectoparásitos y otras afecciones infecciosas. Sin embargo, su uso puede generar pequeñas lesiones en las patas de los animales si no se tiene un buen diseño, especialmente de las mallas y soporte del piso.

Las instalaciones con jaulas requieren de mano de obra calificada para su construcción, ya que deben tener sistemas adicionales de drenaje y evacuación de desechos, así como implementos de alimentación, esto es, bebederos y comederos (Caiza, 2017). Las ventajas y limitaciones de las jaulas para su uso en cuyes se enumeran a continuación:

Ventajas:

- Mejor aprovechamiento del espacio en el galpón de crianza;
- la higiene y sanidad se realiza con mayor eficiencia;
- este tipo de cuyera se recomienda en zonas de elevada temperatura y humedad.

Desventajas:

- costos elevados en cuanto a materiales;
- requiere personal calificado en su diseño y construcción

4.3.2 Forrajera

Mosqueira (2019) Lo define como comedero tipo parrilla que permite el suministro de forraje, que evita el contacto permanente del forraje con el piso de la cuyera. Y, por otro lado, retiene el forraje suministrado unos centímetros por sobre el piso, lo que permite que el animal coma directamente o jale el forraje hasta poder alimentarse

4.3.3 Forraje verde

Vergara (2023) caracteriza al forraje como un alimento crucial para el cuy, debido a su gran capacidad de ingesta y elevado contenido de fibra. Las investigaciones indican que los cuyes adultos que pesan alrededor de 1.200 kg pueden ingerir alrededor de 400 gramos de forraje verde diariamente.

4.3.4 Sanidad

Huamán (2019) indica que los problemas de salud en la crianza de cuyes pueden resultar en repercusiones económicas importantes para los productores, ya sea por la mortalidad de los animales por enfermedades agudas o por la reducción de la productividad derivada de condiciones crónicas, como las infecciones parasitarias. Las enfermedades representan un problema multifacético que incluye varios elementos, entre ellos el manejo, la existencia de organismos infecciosos y la bioseguridad. En consecuencia, es esencial identificar los agentes infecciosos y los factores patógenos en una granja para adoptar medidas de bioseguridad específicas pertinentes a los principales peligros para la instalación.

4.3.5 Levante

Se inicia con los recién destetados que pueden tener pesos con rangos de 230 a 340 g de acuerdo al tamaño de la camada, a la base genética de que provienen o al tipo de alimentación que reciben. Se agrupan en lotes homogéneos de acuerdo al sexo, considerando lotes de 10 machos o 15 hembras por poza de 1,5 m². La mayor o menor utilidad depende de la eficiencia productiva, medida a través de la conversión alimenticia.

4.3.6 Crianza comercial

Tacuri (2022): “La crianza comercial es la actividad principal de una empresa agropecuaria que maneja una tecnología apropiada. Se manejan con animales de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento”.

4.3.7 Costos de producción

El costo de producción es la suma de los gastos que se incurren durante la producción de productos y servicios, según el Instituto Europeo de Posgrado (2018). Entre los conceptos que se acumulan se encuentran el precio de las materias primas, el salario de los trabajadores, el consumo energético y el mantenimiento de las máquinas.

El coste de producción es un concepto fundamental en contabilidad, ya que con frecuencia supone una parte sustancial de los costes totales (además de otros gastos, como los de distribución o financiación). Para establecer un precio adecuado a sus productos, es fundamental que las empresas mantengan un control sobre sus costes de producción.

4.3.8 Relación beneficio - costo

Días (2017) lo caracteriza como un proceso que generalmente corresponde a la evaluación de un proyecto o marco específico para la toma de decisiones de diversos tipos. Este proceso implica evaluar los costos y beneficios totales de todas las alternativas para identificar la opción más ventajosa. Este análisis integra técnicas de gestión y finanzas con las ciencias sociales, presentando los costos y beneficios en unidades

de medida estándar, típicamente monetarias, para facilitar la comparación directa.

Según su interpretación, un resultado mayor a 1 indica aceptabilidad o rentabilidad, un resultado igual a 1 significa que no hay ganancias o pérdidas, y un resultado menor a 1 denota falta de rentabilidad, lo que lleva al rechazo del proyecto.

CAPITULO V

METODOLOGÍA Y REQUERIMIENTOS

5.1. Lugar de Ejecución.

La presente investigación se realizó en la Granja de Cuyes de la Estación Experimental Agraria Baños del Inca (EEABI) – Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ubicado en el distrito de Los Baños del Inca – Cajamarca (Figuras 1 y 2), con la finalidad de obtener conocimientos aplicando el método deductivo-inductivo, partiendo de lo general hasta llegar a causas específicas.

5.2. Ubicación Geopolítica y Localización.

Región: Cajamarca

Provincia: Cajamarca

Distrito: Los Baños del Inca.

Longitud Oeste: Entre meridianos 78°42'27" y 77°44'20"

Latitud Sur: Entre paralelos 4°33'7" y 8°2'12"

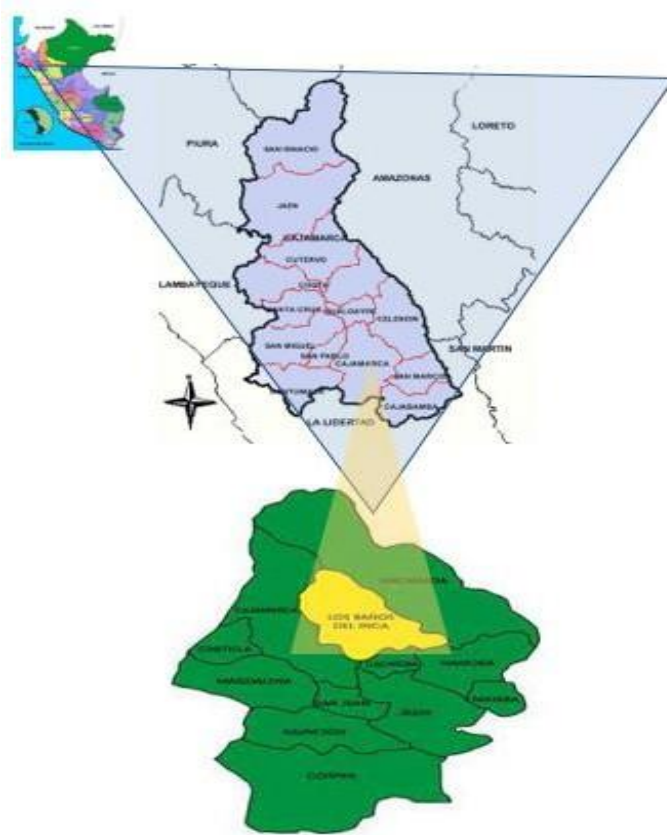
Altitud: 2 720 m s.n.m.

5.3. Características Geográficas y Climáticas.

Cajamarca abarca una superficie territorial de 33 317,54 km², ubicada en la sierra norte del Perú albergando a 1 341 012 habitantes, según el Censo del 2017. Presenta una temperatura promedio anual de 12,8 °C. En cuanto a la precipitación pluvial promedio es de 650 mm y la humedad relativa de 67 % de, según la estación. Los vientos predominan de julio a setiembre, la época lluvia se presenta desde octubre a abril y el estiaje de mayo a setiembre.

Figura 1

Ubicación distrito de Los Baños del Inca



Fuente: (SENAMHI, 2022)

Figura 2

Ubicación de la EEA Baños del Inca – Cajamarca.



Fuente: Google Maps (2022)

5.4. Población y Muestra.

5.4.1 Población:

Constituido por 300 cuyes de la línea INKA de la Granja de Producción de Cuyes de la EEABI – INIA, ubicado en el distrito de Los Baños del Inca – Cajamarca.

5.4.2 Muestra:

45 cuyes seleccionados distribuidos en los tratamientos en estudio.

5.5. Tipo de investigación.

Investigación enmarcada dentro de la investigación aplicada, de nivel experimental, cuyo objetivo permite demostrar hipótesis explicativas.

- Área de investigación. Producción Animal
- Línea de investigación. Producción de Animales Menores.

5.6. Materiales y equipos.

5.6.1 Material Biológico.

Se emplearon 45 cuyes machos destetados de 21 días de edad, en promedio, de la línea INKA (tipo II).

5.6.2 Materiales de galpón y gabinete

Para el desarrollo del trabajo de investigación se utilizaron:

En galpón

- Balanza de plataforma en escala de gramos;
- comederos de arcilla de 15 cm de diámetro;
- bebederos de arcilla de 15 cm de diámetro;
- jaulas forrajeras de alambre galvanizado soldado;
- formatos de registro.

En gabinete

- Computadora y laptop;
- impresora;
- entre los materiales de escritorio que fueron empleados: lapiceros y lápices, cuaderno y fichas de registro.

5.7. Diseño Metodológico.

Diseño con un enfoque cuantitativo, dado que se ha trabajado con datos medibles o cuantificables. Como técnica utilizada se tiene: la observación. Los datos fueron recolectados mediante formatos de registros diarios de galpón, cámara fotográfica y libreta de notas.

5.8. Diseño experimental.

En la presente investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con 3 tratamientos, tres repeticiones por tratamiento y 5 cuyes por repetición.

- Tratamientos en estudio
T0 = sin forrajera (SF)
T1 = con forrajera sin piso en jaula (FSP)
T2 = con forrajera con piso en jaula (FCP)

Tabla 1

Distribución de Tratamientos

Tratamientos	Repeticiones		
	1	T0R1	T2R2
2	T1R1	T0R2	T2R3
3	T2R1	T1R2	T0R3

Nota: T0 = sin forrajera (SF), T1 = con forrajera sin piso en jaula (FSP), T2 = con forrajera con piso en jaula (FCP).

5.9. Diseño Estadístico.

El tipo de estudio que se utilizó en la investigación fue experimental y las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño Estadístico Completamente al Azar, considerando el siguiente modelo lineal matemático.

$$Y_{ij} = \mu_i + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = es la observación de la j-ésima u.e. del i-ésimo tratamiento,

μ_i = es la media del i-ésimo tratamiento,

E_{ij} = es el error experimental de la unidad ij.

Suponemos que hay t tratamientos y r repeticiones en cada uno.

5.10. Análisis estadístico y pruebas de significancia.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- análisis de varianza (ANVA), para las diferentes variables;
- separación de medias según la prueba de Tukey a nivel de significancia de $p > 0,05$.

5.11. Descripción del proceso metodológico

5.11.1. Instalación y desinfección de las jaulas.

Se instalaron 5 jaulas de fierro con malla metálica, cada una con las siguientes dimensiones: 1,50 m de largo por 90 cm de ancho con 40 cm de altura, divididas cada una en 2 partes iguales con malla metálica. Se realizó periódicamente la desinfección de las jaulas y los implementos de crianza. Las jaulas fueron identificadas con carteles visibles en la parte lateral de las mismas.

5.11.2. Instalación de las forrajeras.

Forrajeras: estructuras prefabricadas de 70 cm de largo, 23 cm de ancho y una altura de 30 cm, confeccionadas con alambre galvanizado Nº 8 y 6, soldadas, con espacios rectangulares de 3 cm ancho por 7 cm de largo. Fueron ubicadas en la parte interior de la jaula acorde a los tratamientos en estudio. La forrajera se instaló a una altura de 12 cm desde el piso de la jaula.

Forrajeras con piso en la jaula: Se colocó una base de triplay de 80 cm de largo por 25 cm de ancho, en la jaula, bajo la forrajera para recibir el forraje que cayera de la forrajera, posibilitando que podría ser consumido por el cuy. La forrajera se instaló a una altura de 12 cm desde el piso de la jaula.

5.11.3. Animales experimentales.

Se utilizaron 45 cuyes machos de la línea Inka (tipo 2) destetados, provenientes de la Granja de Cuyes de la Estación Experimental Agraria Baños del Inca- INIA-Cajamarca. Los animales fueron identificados mediante aretes de aluminio, colocados en la oreja derecha.

5.12. Manejo de los cuyes

La fase experimental se inició considerando el destete de los cuyes, 21 días en promedio, hasta la fase de engorde, considerando un periodo de ocho semanas; controlando el peso vivo semanal de cada animal por tratamiento. Este peso se realizó por las mañanas entre 7:00 y 8:00 horas, previo al suministro de alimentos como parte de la ración. Se registraron los pesos alcanzados por los animales en hoja de cálculo de Excel.

5.13. Alimentación de los cuyes

Los cuyes estuvieron sujetos a una alimentación mixta sobre la base de rye grass, concentrado comercial y agua de bebida.

El rye grass (*Lolium multiflorum* ecotipo Cajamarquino) se les suministró en dos fracciones, por las mañanas (8:30 horas) y por las tardes (16:00 horas).

Composición química rye grass

De las muestras obtenidas en campo de una investigación, se enviaron 400 g de rye grass, al Laboratorio de Servicio de Suelos, Aguas, Abonos y Pastos del INIA-Baños del Inca para la determinación de la concentración de nutrientes según el Método de Weende (materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno y cenizas).

Tabla 2.

Composición química (BS) del Rye Grass de 30 días de frecuencia de corte.

Especie	M.S. %	P.C. %	E.E. %	F.C.%	Cenizas %	E.L.N. %
Rye grass	18.5	13.9	8.9	19.6	12.4	45.2

Fuente:(Vallejos Cacho, 2021)

El concentrado fue suministrado en comederos de arcilla, iniciándose con 20 g/cuy/día, lo que fue incrementándose acorde al desarrollo de los animales. Se suministró una vez al día por la mañana.

Tabla 3.

Composición nutricional del concentrado comercial

Alimento concentrado balanceado	
M.S. %	87
Proteína %	17
Fibra %	7
ED Mcal/kg	3,03
Cenizas %	9
Calcio %	1
Fósforo %	0,60

Fuente: Datos recaudados del estudio

5.14. Control sanitario de los cuyes

Se utilizaron productos sanitarios para prevenir y/o tratar las enfermedades endémicas y ectoparásitos que se presentaron, con resultados eficientes y eficaces.

5.15. Desinfección de las instalaciones e implementos

Se utilizó, periódicamente, soluciones de kreso (25 ml/5 litros de agua) para desinfectar las paredes cercanas a las jaulas, jaulas e implementos utilizados (comederos, bebederos y forrajeras).

5.16. Toma de datos y registros

La toma de datos se realizó en la libreta de campo y luego se pasó a las hojas de cálculo en Excel, para que posteriormente se sistematicen y su análisis correspondiente.

5.17. Indicadores evaluados.

5.17.1. Ganancia de peso

Se estimó la ganancia de peso total considerando la siguiente fórmula:

$$G. P = P. F - P. I$$

Donde:

G. P. = ganancia de peso

P. F. = peso final

P. I. = peso inicial (o semanal anterior)

5.17.2. Ganancia diaria de peso

Se consideró la siguiente fórmula para determinar la ganancia diaria de peso.

$$Ganancia\ diaria\ de\ peso = \frac{Peso\ final - Peso\ Inicial}{Número\ de\ días\ evaluados}$$

5.17.3. Consumo de alimento

Se estimó el consumo de alimento, utilizando la siguiente fórmula:

$$C. a = A. S - A. R$$

Donde:

C. a = Consumo alimento

A. S = Alimento Suministrado

A. R = Alimento Residual

5.17.4. Conversión alimenticia.

Para determinar este indicador se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{C.a}{\Delta P}$$

Donde:

CA = conversión alimenticia

C.a = consumo de alimento

ΔP = incremento de peso

5.17.5. Mortalidad

En caso de que se presente mortalidad en los cuyes se pudo utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad \%} = \frac{\text{cuyes muertos}}{\text{cuyes vivos}} \times 100$$

5.17.6. Beneficio costo

Para la determinación de este indicador se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Valor del costo – beneficio} = \frac{\text{Beneficios netos}}{\text{Costos de inversión}}$$

5.18. Análisis e interpretación de datos.

Los datos recolectados de los registros de campo fueron digitalizados y organizados sistemáticamente en un libro de trabajo de Excel (Office 365, Microsoft). Posteriormente, se realizaron pruebas para confirmar el cumplimiento de los supuestos de normalidad, homogeneidad e independencia de varianzas. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) utilizando el modelo lineal general (GLM) para comparar las diferencias entre los tratamientos, tratando los tratamientos como fuentes de variación. Se realizó la prueba de diferencia significativa alta (HSD) de Tukey para comparar los tratamientos ($p < 0,05$). Los análisis estadísticos se realizaron utilizando la versión actualizada del software InfoStad.

CAPITULO VI

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo en consideración los objetivos de nuestra investigación, mencionamos que los resultados obtenidos permiten visualizar que se cumple parte de lo señalado en la hipótesis planteada; sin embargo, hay una diferencia estadísticamente significativa en los resultados generales del experimento, lo cual se detalla a continuación.

6.1. Ganancia de peso total y diaria.

Comprendido en el primer Objetivo Específico de nuestra investigación. Para comparar los resultados de los tres tratamientos en estudio durante un periodo de prueba de ocho semanas, se ha preparado la Tabla 4, la misma que muestra la ganancia total de peso y ganancia diaria de peso de los cuyes en los tratamientos en estudio. Al comparar estos resultados se observó que, para los pesos, no hubo diferencia significativa (Apéndice Tabla 1).

La ganancia de peso total de los cuyes entre los tratamientos en estudio se tiene: para el T0, 703 g; para el T1, 715 g y para el T2, 717,33 g. Se observa una ligera ventaja del tratamiento 2 (forrajera con piso); sin embargo, al análisis no muestra diferencia estadística significativa ($P > 0.05$). Estos resultados son de magnitud menor que los reportados por Caiza Marcillo, 2017 en el vecino país del Ecuador, considerando posiblemente, a una mejor alimentación de los animales en estudio.

Tabla 4.*Ganancia de peso total y diaria (en gramos) de los cuyes según tratamiento*

Tratamientos	Ganancia de peso total	Ganancia diaria
T0	703 ^a	12,55
T1	715 ^a	12,76
T2	717,33 ^a	12,81

GP= Ganancia de peso, T0= (sin forrajeras), T1= (forrajeras sin piso en jaula), T2=(forrajeras con piso en jaula). Medias con letra común en la columna no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Estos resultados son superiores a los reportados por Valverde (2021), de un trabajo de investigación en la Estación Experimental Pastaza de la Escuela Superior de Chimborazo - ESPOCH-Ecuador, con incrementos de peso de 560,97 g y a los reportados por Quispe Lara, 2019; señalando que nuestros resultados son superiores debido al sistema de alimentación empleado en experimento. Por su parte, Burga, W. 2018, muestra rendimientos ligeramente superiores a los alcanzados en el presente estudio.

Por otro lado, Sánchez (2019), reporta consumo de alimento en base seca de los cuyes en estudio manejados en jaulas con equipos tecnológicos de innovación equivalente a 779,00 g y los de jaulas sin equipos de innovación tecnológica de 754 g. Esto refuerza el hecho de la crianza de cuyes en jaulas utilizando implementos para la administración del alimento forrajero.

En tanto, los promedios de ganancia diaria, equivalentes a los 12,55 g; 12,76 g y 12,81 g, para los tratamientos T0, T1 y T2, respectivamente; es decir, muestran la misma tendencia del peso final y al análisis no se observa diferencia estadística entre tratamientos ($P > 0.05$).

Los cuyes del T2 lograron el mayor incremento de peso total y el mayor incremento de peso diario, ligeramente superior a los otros tratamientos, pero sin diferencia estadística significativa. Los resultados indican que la crianza de cuyes en jaula con los implementos de forrajera y además con un

piso debajo de la misma, nos muestra una ligera ventaja en la crianza de los cuyes, lo cual se reflejaría en mayor grado considerando un mayor volumen de producción de una granja. La ganancia de peso diario es similar a lo reportado por Chauca, et al, (2004) señalando 9,43 g; 12,05 g; 12,52 g y 13,57 g, para los tratamientos en estudio.

6.2. Consumo de alimento.

El consumo de alimento en base seca, de los tres tratamientos empleados durante las ocho semanas de evaluación se presenta en la Tabla 5. El alimento suministrado comprendió rai grás como forraje verde más concentrado comercial.

Los resultados obtenidos para el consumo de materia seca total promedio por animal en los tratamientos: testigo, 3878,20 g; forrajera sin piso, 3879,12 g y para el tratamiento de forrajera con piso, 4170,81 g. Estos resultados al análisis, muestran diferencia significativa ($P > 0.05$), entre los tratamientos evaluados, a favor del tratamiento de forrajera con piso y entre los otros no hay diferencia. Esta diferencia se produjo debido a la pérdida de alimento por el tipo de malla de la base de las jaulas, donde el alimento cae al piso sin poder ser consumido, mientras que esto no sucede en la jaula que tiene piso en la base de la jaula.

Tabla 5.

Consumo de alimento (en gramos) de los cuyes en estudio, según tratamiento

Tratamientos	Forraje verde	Concentrado	FV + Concentrado	Total, consumido en MS (g)/cuy/ periodo
T2	12936,26	7917,78	20854,04	4170,81 ^a
T1	11406,18	7989,41	19395,59	3879,12 ^b
T0	11394,92	7996,08	19391,00	3878,20 ^b

FV= Forraje verde, MS= Materia seca, T2 (forrajeras con piso en jaula), T1 (forrajeras sin piso en jaula), T0 (sin forrajeras), Medias con letras diferentes en la columna indican diferencias estadísticas (P<0.05).

Los resultados obtenidos en el presente estudio señalan un menor consumo aparente a lo reportado por Caiza (2017) probablemente se deba al mayor desperdicio en las jaulas utilizadas. En tanto Milla (2005) reporta consumos de alimento en materia seca de 4603,10 g en cuyes con una alimentación mixta (concentrado y chala), y 3611,8 g de materia seca en cuyes alimentados con restricción de forraje, durante un periodo de once semanas de evaluación. El mayor consumo de materia seca total por parte de los cuyes del tratamiento con alimentación mixta podría ser explicado por su alta preferencia por el forraje y consumo voluntario de concentrado, siendo esto un mecanismo por el cual los cuyes regulan la ingesta total de nutrientes (proteína total y energía digestible).

6.3. Conversión alimenticia.

Considerando los resultados de consumo de alimento y ganancia de peso total de los cuyes bajo estudio, se tiene una conversión alimenticia mostrada en la Tabla 6 y equivalente a: 5,61 para el T0; de 5,53 para el tratamiento T1, y de 5,93 para el tratamiento T2. No se observa una diferencia estadística significativa, en los resultados obtenidos respecto a la conversión alimenticia por tipo de implemento forrajero (P<0,05) (ver Apéndice); esto explica porque hay un mayor consumo de alimento por parte de los cuyes del tratamiento con forrajera con piso, observándose

menor desperdicio del forraje verde, en comparación con los otros tratamientos en estudio. Esto se mostraría favorable para los animales en las instalaciones de tipo jaula y con forrajera, señalando que están expuestos a un ambiente de menor carga bacteriana o mejor sanidad, en comparación con las instalaciones de tipo jaula sin la forrajera, en donde la carga bacteriana se va incrementando con el pasar de las semanas; debido a la acumulación de las heces y orina, lo que obliga a que la actividad del sistema inmunológico de estos animales sea mayor, y por ende el consumo del alimento, y parte del porcentaje de proteína sea utilizado para la actividad inmune y no para la formación muscular.

Tabla 6.

Conversión alimenticia de los cuyes en estudio, según tratamiento

Tratamientos	Alimento Consumido en MS (g/a/periodo)	Incremento de peso (g/a/periodo)	Conversión Alimenticia animal/ periodo
T0	3878,22	702,67	5,61 ^a
T1	3879,12	714,67	5,53 ^a
T2	4170,81	717,33	5,93 ^a

MS= Materia seca, g/a/periodo= gramo/animal/periodo; T0= (sin forrajeras), T1= (forrajeras sin piso en jaula), T2= (forrajeras con piso en jaula). Medias con una letra común no indican diferencias estadísticas ($p > 0.05$).

Por su parte, Tarrillo, et al (2018) mencionan que, en un periodo de evaluación de 5 semanas de experimentación, con relación al índice de conversión alimenticias (ICA), los resultados de T2 y T3 con 3,89 y 3,73, respectivamente, siendo mejores que los alcanzados en el presente trabajo de investigación; probablemente a la mejor calidad del alimento o al tiempo en evaluación de los cuyes.

6.4. Rendimiento de carcasa.

A continuación, se tiene la Tabla 7, en la cual se muestra los tres tratamientos en experimentación, el peso vivo al beneficio, peso de carcasa y el rendimiento de carcasa en porcentaje del peso vivo de los cuyes, considerando dos cuyes por cada repetición de cada tratamiento en estudio.

Se logró un rendimiento de 63,32 % para el testigo, rendimiento de 65,81 % para el tratamiento de forrajera sin piso y de 68,21 % para el tratamiento de forrajera con piso. Así mismo, es necesario indicar que las carcasas evaluadas no presentaron ninguna característica anormal que limite su comercialización y consumo.

Tabla 7.

Rendimiento de carcasa de los cuyes en estudio, según tratamiento

Tratamiento	Peso al beneficio(g)	Peso de carcasa (g)	Rendimiento de carcasa (%)
T2	1079.17	683.33	68,21 ^a
T1	1104	726.67	65,81 ^{ab}
T0	1088	742.5	63,32 ^b

T0= (sin forrajeras), T1= (forrajeras sin piso en jaula), T2= (forrajeras con piso en jaula). Letras diferentes en la columna indican diferencias estadísticas (P<0.05).

Al análisis se tiene una diferencia significativa a favor del T2 con el testigo, más no hubo diferencia estadística significativa con el T1. (para mayor información ver en Apéndice).

Los rendimientos de carcasa alcanzados en el presente trabajo de investigación son superiores a los 60,28 % reportado por Valverde (2021). En tanto, Dávila (2016) en su estudio cuyos tratamientos fueron: T1 (alfalfa), T2 (alfalfa + concentrado) y T3 (alfalfa + concentrado peletizado), en un periodo de evaluación de 5 semanas, con un peso inicial de 322 g (6 semanas de edad), encontró rendimientos similares a los nuestros (66,40 %). Estos resultados podrían deberse a la calidad genética de los cuyes en estudio o el grado de alimentación proporcionado.

6.5. Mortalidad.

Durante las ocho semanas de evaluación no se registró mortalidad en los tres tratamientos en experimentación, así como también, en el transcurso de la misma ningún animal reportó problemas asociados a micosis o presencia de diarreas, lo cual indica que el programa sanitario implementado en el trabajo funcionó en forma eficiente.

6.6. Análisis económico.

La retribución económica de la prueba fue determinada en soles, considerando los valores obtenidos, como lo muestra la Tabla 8, observándose que el índice beneficio costo fue: T0 (testigo) igual a 1,72, el T1 (forrajera sin piso) equivalente a 1,44 y finalmente el T2 (forrajera con piso) con 1,38, valores considerados dentro del margen de aceptación económica.

Tabla 8.

Comparativo de análisis económico entre los tratamientos en estudio

Parámetros	Tratamiento 0			Tratamiento 1			Tratamiento 2		
	Cantidad	Precio Unitario S/	Costo Total S/	Cantidad	Precio Unitario S/	Costo Total S/	Cantidad	Precio Unitario S/	Costo Total S/
Animales			225			225			225
cuyes	15	15	225	15	15	225	15	15	225
Materiales de instalación			0			60			75
Forrajeras	0	0	0	3	20	60	3	20	60
Triplay	0	0	0	0	0	0	3	5	15
Alimentación			79.80			79.90			80.04
Rye Grass + trébol	174.61	0.10	17.46	176.09	0.10	17.61	183.17	0.10	18.32
Concentrado	27.11	2.30	62.34	27.08	2.30	62.29	26.84	2.30	61.72
Total			304.80			364.90			380.04
Venta decuyes	15.00	35.00	525.00	15.00	35.00	525.00	15.00	35.00	525.00
B / C			1.72			1.44			1.38

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

- En la variable rendimiento productivo los mejores resultados donde hubo diferencia estadística fueron en los indicadores consumo de alimento, rendimiento de la carcasa que corresponden al tratamiento T2 de forrajeras con piso y una ligera ventaja numérica de la ganancia de peso total del T2 con respecto al T1; además no se registró mortalidad en los tres tratamientos en experimentación

- En el indicador económico relación beneficio costo la implementación de las alternativas tecnológicas, se consideran dentro del margen de aceptación económica.

CAPITULO VIII

RECOMENDACIONES

- Utilizar las forrajeras con piso del tratamiento T2, ya que hubo mejores respuestas en los indicadores consumo de alimento y rendimiento de carcasa, en procura de mejorar la productividad de los centros de producción de cuyes.

- Probar las alternativas tecnológicas bajo otros sistemas de crianza de cuyes, ya que, la relación beneficio costo de los tratamientos, se consideran dentro del margen de aceptación económica.

BIBLIOGRAFÍA

- Burga Marrufo, W. P. (2018). *Evaluación del rye grass y avena forrajera en la alimentación mixta de cuyes fase crecimiento y acabado Masitranca - Chota*. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/2992>.
- Caiza Marcillo, M.B. (2017). Evaluación de tres sistemas de producción en la crianza de cuyes en fase de crecimiento y engorde en la explotación cuyera andina ubicada en la provincia de Imbabura. *Repositorio Institucional Universidad Central del Ecuador*, 11.
- Comettant Montenegro, L. (2017). *Efecto de los niveles de lisina en dietas de crecimiento y acabado de cuyes (Cavia porcellus) en Cajamarca*. Tesis, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
- Dávila Cueva, V. (2016). *Uso de dos tipos de comederos en cuyes (Cavia porcellus) en las fases de crecimiento y acabado*. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María.
- Días, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Scielo*.
- Florián Alcántara, A. (2019). *Programa Nacional de Cuyes EEA Baños del Inca. Línea Inka*. Cajamarca, Cajamarca, Perú: Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- Huamán Alcántara, M. &. (2019). *Manual de bioseguridad y sanidad en cuyes*. Lima, Lima, Perú: Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- Huamán Cueva, A. (2013). Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de comederos para forraje en la crianza de cuyes. *Scielo*.
- Instituto Europeo de Posgrado. (2018). *Elementos del costo de producción*. (I. E. Posgrado, Editor) doi: <https://www.eip-edu.com.co/elementos-costodeproduccion/#>:
- Marrufo Burga, W. P. (2018). *Evaluación del rye grass y avena forrajera en la alimentación mixta de cuyes fase crecimiento y acabado. Masitranca - Chota*. Tesis, Chota.
- Mosqueira Robles, A. (2019). Evaluación de tres tipos de comederos en crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) en pozas y jaulas.
- Parvenaz Tarrillo, B. M.-P. (2018). Uso de alimento peletizado en crecimiento - engorde de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en Chota. *Revista Ciencia Nor@ndina*, 1(2).
- Quispe Lara, R. (2019). *Evaluación productiva de dos razas de cuyes (Cavia porcellus) Perú y Andina en la etapa de engorde*. Tesis, Cajamarca.

- Raúl Sánchez, V. (2013). Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de comederos para forraje en la crianza de cuyes. *Revista de investigación veterinaria Perú.*, 24(4).
doi:http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000400005
- Reynaga Rojas, M. &. (2020). Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*). *Scielo*.
- Sánchez Horna, G. (2019). *Efecto de la implementación de equipos innovadores en la alimentación sobre los índices productivos de cuyes destetados criados en pozas y jaulas en el caserío La Viña, Magdalena*. Tesis, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
- Sarria, J. (2020). Evaluación comparativa de comederos en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*). *Scielo*.
- Sarria, S. A. (2014). *Crianza, producción y comercialización de cuyes*. España, México, Perú: Empresa Editora Macro.
- Silva Saldaña, J. I. (2021). *Influencia de madera en piso de malla metálica y encajonamiento trilateral plastificado de jaula en crecimiento de cuyes (Cavia porcellus)*. Universidad Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, Chiclayo. Obtenido de <http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.11>
- Tacuri Lalbay, D. (2022). *Evaluación de una mezcla forrajera para la alimentación de cuyes en crecimiento-engorde, en el Cantón Quijos de la provincia del Napo*. Tesis.
- Torres Salazar, R. y. (2020). Evaluación del modelo de jaulas con madriguera en la crianza de cuyes en traspatio. *Revista Científica UNTRM: Ciencias naturales e Ingeniería*, 3(2).
- Vallejos Cacho, R. (2021). Producción de forraje y valor nutricional de la asociación raigrás eco tipo cajamarquino -trébol blanco enCajamarca. Tesis.
- Vérgara Párraga, G. (2023). *Uso de dos sistemas de alimentación en cuyes (Cavia porcellus) en la etapa de cría, crecimiento, engorde en la zona tropical del Ecuador*. Tesis.
- Yamada, G. &. (2019). Comparación de parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes en la costa central del Perú. *Scielo*.

APÉNDICE

Tabla 1

Peso inicial, peso final y ganancia de peso de los cuyes en estudio, según tratamiento.

Tratamiento	Repetición	Arete del cuy	Pesos en gramos			
			Peso inicial	Peso final	Ganancia total	Ganancia diaria
Tratamiento testigo	1	32 606	405	1250	845	15.09
		32 514	445	1185	740	13.21
		32 570	365	1025	660	11.79
		32 646	355	1045	690	12.32
		32 621	330	1005	675	12.05
		Promedio	380.00	1102	722	12.89
	2	32 567	475	1140	665	11.88
		32 605	440	1250	810	14.46
		32 608	350	1055	705	12.59
		32 600	390	1070	680	12.14
		32 589	315	915	600	10.71
		Promedio	394	1086	692	12.36
	3	32 547	465	965	500	8.93
		32 612	405	1200	795	14.20
		32 680	335	1060	725	12.95
		32 623	350	1150	800	14.29
		32 587	370	1020	650	11.61
		Promedio	385	1079	694	12.39
Promedio de Tratamiento			386.33	1089	703	12.55
Tratamiento con forrajeras sin piso		32 644	450	1280	830	14.82
		32 563	405	1095	690	12.32
		32 513	440	1105	665	11.88
		32 590	355	930	575	10.27
		32 660	315	1035	720	12.86
		Promedio	393.00	1089	696	12.43
		32 566	450	1210	760	13.57
		32 557	440	990	550	9.82
		32 622	325	1190	865	15.45
		32 637	380	965	585	10.45
		32 642	385	1185	800	14.29
		Promedio	396	1108	712	12.71

		32 504	455	1090	635	11.34
		32 609	420	1250	830	14.82
		32 588	330	1050	720	12.86
		32 576	345	1035	690	12.32
		32 618	370	1175	805	14.38
		Promedio	384	1120	736	13.14
Promedio de Tratamiento			391.00	1106	715	12.76
Tratamiento con forrajeras con piso		32 615	440	1150	710	12.68
		32 580	450	1225	775	13.84
		32 601	375	1045	670	11.96
		32 630	365	1135	770	13.75
		32 664	300	1095	795	14.20
		Promedio	386	1130	744	13.29
		32 515	460	1110	650	11.61
		32 634	400	1090	690	12.32
		32 620	355	1080	725	12.95
		32 607	345	1060	715	12.77
		32 548	365	980	615	10.98
		Promedio	385	1064	679	12.13
		32 565	460	1295	835	14.91
		32 484	430	910	480	8.57
		32 645	370	1220	850	15.18
	32 654	335	975	640	11.43	
	32 659	335	1175	840	15.00	
	Promedio	386	1115	729	13.02	
Promedio de Tratamiento			385.67	1103.00	717.33	12.81

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2*Consumo de alimento de los cuyes en estudio, según tratamiento*

Tratamiento	Repetición	Total, consumido en MS (g/repetición)			Total, consumido en MS (g)/cuy/ periodo
		Forraje verde	Concentrado	FV + Concentrado	
T 0	1	11610,92	7958,67	19569,59	3913,92
	2	11562,32	7992,60	19554,92	3910,98
	3	11011,52	8036,97	19048,49	3809,70
	promedio	11394,92	7996,08	19391,00	3878,20
T1	1	11238,62	8082,21	19320,83	3864,17
	2	11493,74	7722,03	19215,77	3843,15
	3	11486,18	8163,99	19650,17	3930,03
	promedio	11406,18	7989,41	19395,59	3879,12
T 2	1	13334,60	8197,05	21531,65	4306,33
	2	13469,60	7512,36	20981,96	4196,39
	3	12004,58	8043,93	20048,51	4009,70
	promedio	12936,26	7917,78	20854,04	4170,81

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3*Rendimiento de carcasa de los cuyes en estudio, según tratamiento –repetición*

Tratamiento	Repetición	Nº ARETE	Peso al sacrificio (g)	Peso de carcasa (g)	Rendimiento de carcasa (%)
Testigo	R1	32570	1025	620	60,49
		32646	1045	665	63,64
	R2	32567	1140	745	65,35
		32589	915	565	61,75
R3	32612	1200	785	65,42	
	32623	1150	720	62,61	
	Promedio		1079.17	683.33	63,32
Forrajera sin piso	R1	32644	1280	870	67,97
		32590	930	605	65,05
	R2	32622	1190	815	68,49
		32637	965	630	65,28
R3	32504	1090	705	64,68	
	32618	1170	735	62,82	
	Promedio		1104	726.67	65,81
Forrajera con piso	R1	32601	1045	720	68,90
		32630	1135	755	66,52
	R2	32515	1110	775	69,82
		32634	1090	745	68,35
R3	32654	975	655	67,18	
	32659	1175	805	68,51	
	Promedio		1088	742.50	68,21

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.

Conversión alimenticia de los cuyes en estudio, según tratamiento – repetición.

8 SEMANAS (56 días)				
Tratamiento	Repetición	Alimento Consumido enMS (g/animal/periodo)	Incremento de peso (g/animal/periodo)	Conversión Alimenticia animal/ periodo
Testigo	R1	3913,98	722	5,46
	R2	3910,98	692	5,71
	R3	3809,70	694	5,66
	promedio	3878,22	702,67	5,61
Forrajas sin piso	R1	3864,17	696	5,63
	R2	3843,15	712	5,57
	R3	3930,03	736	5,39
	promedio	3879,12	714,67	5,53
Forrajas con piso	R1	4306,33	744	5,81
	R2	4196,39	679	6,20
	R3	4009,70	729	5,78
	promedio	4170,81	717,33	5,93

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5

Análisis de varianza del incremento acumulado de los cuyes en estudio, según tratamiento

Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)

F. V	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamiento	2	1831.11	915.56	0.10	0.9063
Error	42	390010	9285.95		
Total	44	391041.11			

Prueba de Tukey Alfa = 0.05 DMS = 05.48667

Tratamiento	Medias	n	E. E
T2	717.33	15	24.88 ^a
T1	714.67	15	24.88 ^a
T0	702.67	15	24.88 ^a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 6

Análisis de varianza del consumo de alimento de los cuyes en estudio, según tratamiento.

Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	170703.34	2	85351.67	9.12	0.0152
Error	56128.4	6	9354.73		
Total	226831.74	8			

Prueba de Tukey Alfa = 0.05 DMS = 242.30606

Tratamiento	Medias	n	E. E
T2	4170.81	3	55.84 ^a
T1	3879.12	3	55.84 ^b
T0	3878.2	3	55.84 ^b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 7

Análisis de varianza de la conversión alimenticia de los cuyes en estudio, según tratamiento

Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	1.41	2	0.70	1.00	0.3749
Error	29.47	42	0.70		
Total	30.88	44			

Prueba de Tukey Alfa = 0.05 DMS = 0.74311

Tratamiento	Medias	n	E. E
T2	5.95	15	0.22 ^a
T1	5.61	15	0.22 ^a
T0	5.54	15	0.22 ^a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 8

Análisis de varianza del rendimiento de carcasa de los cuyes en estudio según tratamiento

Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)

F. V	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	63.83	2	31.91	9.39	0.0023
Error	50.95	15	3.40		
Total	114.78	17			

Prueba de Tukey Alfa = 0.05 DMS = 2.76398

Tratamiento	Medias	n	E. E
T2	67.82	6	0.75 ^a
T1	65.72	6	0.75 ^{ab}
T0	63.21	6	0.75 ^b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

FOTOGRAFÍAS



Foto 1
Selección de cuyes para el experimento



Foto 2
Desinfección de instalaciones e implementos



Foto 3
Formación de lotes de los cuyes en tratamientos para inicio del experimento



Foto 4
Pesado del alimento diario proporcionado a los cuyes



Foto 5
Pesado del residuo del alimento diario proporcionado a los cuyes



Foto 6
Alimentación de los cuyes según tratamiento y repetición



Foto 7
Control de peso de los cuyes según tratamiento y repetición



Foto 8.
Beneficio de los cuyes según tratamiento y repetición