

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA



“COMPARACIÓN DE LOS EFECTOS DE TRES DIETAS EN LOS PARÁMETROS ZOOTECNICOS DE CUYES DE ENGORDE EN IBARRA”

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria

AUTORA:

Yaritza Nicole Chicaiza Castro

DIRECTOR:

MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc

Ibarra, enero 2025

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

“COMPARACIÓN DE LOS EFECTOS DE TRES DIETAS EN LOS PARÁMETROS ZOOTECNICOS DE CUYES DE ENGORDE EN IBARRA”

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación
como requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

APROBADO:

MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc

DIRECTOR



FIRMA

Ing. Magali Anabel Cañarejo Antamba, PhD

ASESORA



FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004734610		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Chicaiza Castro Yaritza Nicole		
DIRECCIÓN:	Ibarra, calles Secundino Peñafiel y Carlos Emilio Grijalva		
EMAIL:	ynchicaizac@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	N/A	TELÉFONO MÓVIL:	0993011989

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Comparación de los efectos de tres dietas en los parámetros zootécnicos de cuyes de engorde en Ibarra
AUTOR (ES):	Yaritza Nicole Chicaiza Castro
FECHA DE APROBACIÓN: DD/MM/AAAA	28 de febrero de 2023
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Agropecuaria
ASESOR /DIRECTOR:	MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc

2. CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 24 días del mes de enero de 2025

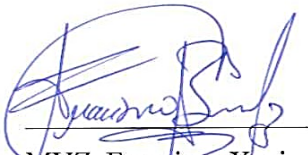
EL AUTOR:

Yaritza Nicole Chicaiza Castro

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Yaritza Nicole Chicaiza Castro, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 24 días del mes de enero de 2025



MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc

DIRECTOR DE TESIS

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: Ibarra, a los 24 días del mes de enero del 2025

Yaritzza Nicole Chicaiza Castro: “Comparación de los efectos de tres dietas en los parámetros zootécnicos de cuyes de engorde en Ibarra” /Trabajo de titulación. Ingeniera Agropecuaria.

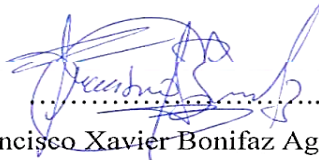
Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 24 días del mes de enero del 2025 70 páginas.

DIRECTOR: MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc

El objetivo principal de la presente investigación fue: Comparar los efectos de tres dietas en los parámetros zootécnicos de cuyes de engorde en Ibarra.

Entre los objetivos específicos se encuentran:

- Comparar la conversión alimenticia y el rendimiento a la canal resultante de las dietas en estudio.
- Realizar un análisis económico de las tres dietas en estudio.



MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc

Director del Trabajo de Grado



Yaritzza Nicole Chicaiza Castro

Autora

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por permitirme alcanzar una meta más en mi vida.

Por otra parte, expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte y a la carrera de Agropecuaria por la oportunidad de formarme profesionalmente y por las enseñanzas brindadas en estos años de estudio.

Además, quiero agradecer a mis maestros y guías, el MVZ. Xavier Bonifaz, MSc. y a la Ing. Magali Cañarejo, PhD, por su paciencia y orientación constante a lo largo de este proceso.

También quiero agradecer a mis abuelos, padres y hermana (Manuel Castro, Gladys Ramírez, Luis Chicaiza, Alexandra Castro y Pamela Chicaiza) por comprenderme, alentarme y motivarme durante todos estos años de carrera universitaria.

Por último, pero no menos importante agradecer a mis amigos/as y compañeros, por su amistad y apoyo en todas las actividades que se presentaron a lo largo de la carrera.

A todos ustedes mi más sincero agradecimiento.

¡Gracias!

Yaritza Chicaiza

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro a mis abuelos y padres (Manuel Castro, Gladys Ramírez, Luis Chicaiza, Alexandra Castro) por su esfuerzo y sacrificio, por formarme con valores y dedicación, permitiéndome llegar a ser una profesional en una de las mejores carreras (Agropecuaria).

También dedico este logro a mi hermana (Pamela Chicaiza), a mis amigos y compañeros, quienes me compartieron su apoyo, amistad y conocimientos. Pero sobre todo por sus palabras de aliento para que logre culminar este uno de mis proyectos de vida con éxito.

Por último, dedico este proyecto a mi compañero Angelo España quien supo motivarme y acompañarme durante este proceso, brindándome su apoyo y comprensión en todo momento. Además, quiero dedicar este trabajo a mis amigos fieles, mis mascotas Kira y Balto quienes con sus locuras me dieron ánimo para culminar con éxito esta meta propuesta.

Yaritza Chicaiza

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE.....	8
RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15
CAPÍTULO I	16
INTRODUCCIÓN	16
1.1 Antecedentes	16
1.2 Problema	17
1.3 Justificación	18
1.4 Objetivos	19
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	19
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	19
1.5 Hipótesis	20
1.5.1 <i>Hipótesis Nula (H₀)</i>	20
1.5.2 <i>Hipótesis alternativa (H_a)</i>	20
CAPÍTULO II.....	21
MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 Importancia del cuy a nivel mundial, regional y local.....	21
2.2 Clasificación taxonómica del cuy	22
2.3 Clasificación de los cuyes	22
2.3.1 <i>Por su conformación del cuerpo</i>	23
2.3.2 <i>Según la forma y coloración del pelaje</i>	23
2.3.3 <i>Clasificación por su color de ojos</i>	25
2.3.4 <i>Clasificación por su número de dedos</i>	25
2.4 Fisiología digestiva del cuy	25
2.4.1 <i>Cavidad oral del cuy</i>	25
2.4.2 <i>Esófago del cuy</i>	26
2.4.3 <i>Estómago del cuy</i>	26
2.4.4 <i>Intestino delgado del cuy</i>	26
2.4.5 <i>Intestino grueso del cuy</i>	26
2.4.6 <i>Hígado y páncreas del cuy</i>	27

2.4.7 Colon, recto y ano del cuy	27
2.5 Manejo productivo del cuy	27
2.5.1 El empadre	27
2.5.2 Gestación	28
2.5.3 Parto - Lactación	28
2.5.4 Destete	28
2.5.5 Crecimiento y engorde	29
2.6 Sanidad en cobayos	29
2.6.1 Los ectoparásitos	29
2.6.2 Hongos	30
2.7 Instalaciones para cobayo-cultura	30
2.7.1 Galpones	30
2.7.2 Pozas	31
2.7.3 Jaulas	31
2.8 Requerimientos nutricionales de los cuyes	32
2.8.1 Proteína	32
2.8.2 Fibra	32
2.8.3 Energía	33
2.8.4 Grasa	33
2.8.5 Agua	33
2.9 Alimentación para cobayos	33
2.10 Levadura de cerveza	34
2.11 Cono de arroz	34
2.12 MARCO LEGAL	35
CAPÍTULO III	37
MARCO METODOLÓGICO	37
3.1 Descripción del área de estudio	37
3.1.1 Ubicación política y geográfica	37
3.2 Materiales, equipos, insumos y herramientas	38
3.3 Métodos	38
3.3.1 Factor en estudio.	38
3.3.2 Diseño experimental.	39
3.3.3 Características de la unidad experimental	40

3.3.4 <i>Análisis estadístico</i>	40
3.4 Variables evaluadas	40
3.4.1 <i>Ganancia de peso</i>	41
3.4.2 <i>Consumo de alimento</i>	41
3.4.3 <i>Conversión alimenticia</i>	41
3.4.4 <i>Mortalidad (%)</i>	42
3.4.5 <i>Rendimiento a la canal</i>	42
3.4.6 <i>Relación Beneficio/Costo</i>	42
3.5 Manejo específico del experimento	43
3.5.1 <i>Adecuación del área de investigación</i>	43
3.5.2 <i>Preparación de las instalaciones</i>	43
3.5.3 <i>Adquisición de los cobayos</i>	43
3.5.4 <i>Manejo sanitario</i>	43
3.5.5 <i>Toma de datos</i>	43
3.5.6 <i>Faenamiento</i>	44
CAPÍTULO IV.....	45
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1 Ganancia de peso (g).....	45
4.2 Consumo de alimento	47
4.3 Conversión alimenticia	49
4.4 Mortalidad.....	51
4.5 Rendimiento a la canal.....	52
4.6 Relación Beneficio/Costo	53
CAPÍTULO V.....	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1 CONCLUSIONES	55
5.2 RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Cuy según su pelaje inglés.</i>	23
Figura 2	<i>Cuy según su pelaje abisinio.</i>	23
Figura 3	<i>Cuy según su pelaje lanoso.</i>	24
Figura 4	<i>Cuy según su pelaje merino.</i>	24
Figura 5	<i>Coloración del pelaje simple del cuy.</i>	24
Figura 6	<i>Coloración del pelaje compuesto del cuy.</i>	25
Figura 7	<i>Grafica para el reconocimiento del sexo en cuyes.</i>	29
Figura 8	<i>Diseños de diferentes jaulas para la crianza de cuyes.</i>	31
Figura 9	<i>Ubicación georreferencial del área de estudio del efecto de tres dietas en cuyes de engorde.</i>	37
Figura 10	<i>Diseño en bloques completos al azar (D.C.A) utilizado en la fase experimental.</i>	40
Figura 11	<i>Esquema de la unidad experimental.</i>	40
Figura 12	<i>Resultados de la ganancia de peso (g) en cobayos evaluados durante 9 semanas.</i>	46
Figura 13	<i>Resultados del consumo de alimento (g) en cobayos durante 8 semanas de estudio.</i>	48
Figura 14	<i>Resultados de la conversión alimenticia en cobayos por semanas.</i>	49
Figura 15	<i>Resultados de la conversión alimenticia en cobayos por niveles.</i>	50
Figura 16	<i>Resultados de la mortalidad en cobayos por semana.</i>	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Información específica sobre la taxonomía del cuy.</i>	22
Tabla 2	<i>Requerimientos nutritivos de los cuyes por etapas.</i>	32
Tabla 3	<i>Contenido nutricional en porcentaje, del cono de arroz.</i>	35

Tabla 4	<i>Situación geográfica y características de la localidad de Yuyucocha.</i>	38
Tabla 5	<i>Materiales usados para la comparación de tres dietas en cuyes de engorde.</i>	38
Tabla 6	<i>Factor en estudio de las tres dietas analizadas en cuyes de engorde.</i>	39
Tabla 7	<i>Consumo de alimento (MS) en gramos (g) de cada nivel evaluado en las 8 semanas de investigación.</i>	39
Tabla 8	<i>ADEVA de semana y nivel para la variable ganancia de peso.</i>	45
Tabla 9	<i>ADEVA de semana y nivel para la variable consumo de alimento.</i>	47
Tabla 10	<i>Medias y error estándar de la variable consumo de alimento (g) evaluados durante 9 semanas en cobayos.</i>	47
Tabla 11	<i>ADEVA de semana y nivel para la variable conversión alimenticia.</i>	49
Tabla 12	<i>Medias y error estándar de la variable rendimiento a la canal evaluados durante 9 semanas en cobayos.</i>	52
Tabla 13	<i>Evaluación económica del efecto de cada una de las dietas suministradas a cobayos durante las 8 semanas en estudio.</i>	53

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Adecuación del área de estudio.....	63
Anexo 2.	Rotulación de las jaulas utilizadas en el estudio.....	63
Anexo 3.	Desinfección completa del área de estudio utilizando Yodo Povidona-12.....	63
Anexo 4.	Selección y adquisición de 45 cobayos machos destetados.....	63
Anexo 5.	Pesaje de los 45 cobayos a la llegada del área de estudio.....	64
Anexo 6.	Adición de alimento (respectivas dietas) incluyendo desparasitante (Piperazina 53%).....	64
Anexo 7.	Adición de vitamina (Vitamina AD ₃ E) en el alimento.	64
Anexo 8.	Una vez concluida la semana de adaptación a la cual fueron sometidos los animales, se procedió con la toma de datos mediante registros diarios y semanales.	65
Anexo 9.	Medición de la temperatura y humedad (máxima y mínima) diariamente.	65

Anexo 10.	Suministro de agua a los animales y medición del residuo diario.	65
Anexo 11.	Recolección de los desechos para mantener la higiene en el área de estudio..	66
Anexo 12.	Faenamiento del 100% de animales vivos.	66
Anexo 13.	Pesaje de las viseras y la sangre del 100% de animales faenados.	66
Anexo 14.	Proceso de lavado y limpiado del 100% de animales faenados (para la venta).....	66
Anexo 15.	Área de desechos.....	67
Anexo 16.	Materiales e insumos utilizados en la investigación.	67
Anexo 17.	Área de alimentación (dietas en diferentes tachos de plástico).	68

“COMPARACIÓN DE LOS EFECTOS DE TRES DIETAS EN LOS PARÁMETROS ZOOTECNICOS DE CUYES DE ENGORDE EN IBARRA”

Yaritza Nicole Chicaiza Castro

Universidad Técnica del Norte

Correo: ylichicaizac@utn.edu.ec

RESUMEN

El cuy es un roedor de fácil manejo y con alto valor nutricional, contribuyendo así a la seguridad y soberanía alimentaria del país. Sin embargo, la explotación de esta especie se torna difícil debido a los elevados costos de alimentación. Es por ello que el presente trabajo buscó comparar los efectos de tres dietas en los parámetros zootécnicos de cuyes de engorde utilizando materias primas económicas como el cono de arroz y la levadura de cerveza. Con este fin, se planteó un estudio utilizando 45 cobayos de raza criolla de 21 días de edad y un peso de 350 g, mismos que se distribuyeron en bloques completos al azar con 3 niveles de dietas T: Balanceado comercial, N1: Balanceado comercial + 6% de levadura de cerveza y N2: Cono de arroz, todos los animales recibieron una dotación de forraje verde siendo el 30% de su peso vivo. Al finalizar la fase experimental se valoró la ganancia de peso (GP) donde N1 presentó los mejores valores con 73.77 gramos de GP. En la variable consumo de alimento (CA) el análisis de varianza mostró que el consumo aumenta con el tiempo. Para la conversión alimenticia (CAI) se encontró que los niveles T y N1 fueron estadísticamente similares con valores de 4.10 y 4.45 respectivamente. Para el rendimiento a la canal (RC), el análisis de varianza mostró que no existe diferencia significativa entre niveles ($p=0.1661$). Con respecto al porcentaje de mortalidad (M%) y al análisis económico la dieta con cono de arroz mostró ser la más viable para la explotación. Se concluye que, para la ganancia de peso y conversión alimenticia, la inclusión de levadura de cerveza es una alternativa dietaria más viable para la producción de cuyes. Respecto al rendimiento a la canal, adicionar levadura de cerveza o cono de arroz en la dieta del cuy no mostró diferencias con respecto al testigo. Finalmente, la adición de cono de arroz presentó una mortalidad nula y una retribución económica de \$ 0.64 por cada dólar invertido.

Palabras clave: Cobayos, levadura de cerveza, cono de arroz.

"COMPARISON OF THE EFFECTS OF THREE DIETS ON THE ZOOTECHNICAL PARAMETERS OF GUINEA PIGS FOR FATTENING IN IBARRA"

Yaritza Nicole Chicaiza Castro

Universidad Técnica del Norte

Mail: ynychicaizac@utn.edu.ec

ABSTRACT

The guinea pig is an easy-to-handle rodent with high nutritional value, thus contributing to the country's food security and sovereignty. However, the exploitation of this species becomes difficult due to the high costs of feed. That is why the present work sought to compare the effects of three diets on the zootechnical parameters of fattening guinea pigs using inexpensive raw materials such as rice cone and brewer's yeast. To this end, a study was proposed using 45 Creole breed guinea pigs aged 21 days and weighing 350 g, which were distributed in complete blocks at random with 3 levels of diets T: Commercial balanced diet, N1: Commercial balanced diet + 6% brewer's yeast and N2: Rice cone, (all animals received a supply of green forage being 30% of their live weight). At the end of the experimental phase, weight gain (GP) was assessed where N1 presented the best values with 73.77 grams of GP. In the variable feed consumption (CA) the analysis of variance showed that as time passes (weeks) the feed consumption increased. For the feed conversion (CAI) it was found that the levels T and N1 were statistically similar with values of 4.10 and 4.45 respectively. For the carcass yield (RC), the analysis of variance showed that there is no significant difference between levels ($p=0.1661$). Regarding the mortality percentage (M%) and the economic analysis, the rice cone diet proved to be the most viable for the farm. It is concluded that, for weight gain and feed conversion, the inclusion of brewer's yeast is a more viable dietary alternative for the production of guinea pigs. Regarding carcass yield, adding brewer's yeast or rice cone to the guinea pig diet did not show differences with respect to the control. Finally, the addition of rice cone presented zero mortality and an efficient economic return of \$ 0.64 for each dollar invested.

Keywords: Guinea pigs, brewer's yeast, rice cone.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El cuy, conocido también como curí, es un animal de interés sudamericano y de origen particularmente de zonas Andinas de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú (Ramos, 2014), con una población estable de más de 35 millones de cuyes en estos países (Campoverde, 2021). La distribución más amplia de este roedor está en Perú y Ecuador, esto se debe a la adaptabilidad que poseen estos animales, encontrándose en zonas a nivel del mar hasta los 4500 m.s.n.m (Castro H. , 2002).

En Ecuador la mayor demanda de cuyes está principalmente localizada en Tungurahua, Azuay, Cotopaxi, Pichincha, Chimborazo e Imbabura (Reyes et al., 2021), debido a que la crianza de este roedor es una práctica arraigada en las familias rurales de la serranía ecuatoriana. Esto se manifiesta especialmente por ser un animal de fácil manejo, precoz y con alto valor nutricional (Vaca, 2016) contribuyendo así a la seguridad y soberanía alimentaria del país (Cabrera et al., 2014).

Por lo general en las explotaciones de cuyes, los insumos alimenticios deben contener un valor nutritivo elevado, que sean digestibles por el animal y que presenten eficiencia productiva (Gutierrez et al., 2020), esto representa más del 50 % de los costos totales de producción (Benítez et al., 2019), razón por la que productores emplean forrajes, residuos de cosechas y de cocina a la dieta de cuyes. Sin embargo, en períodos de sequía el alimento es aún más limitado, lo que conlleva a un aumento de costos y una producción baja (Meza et al., 2014), siendo estas las limitantes que dan paso a que los productores busquen nuevas fuentes de alimento para los cuyes.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura menciona que se debe tomar en cuenta que las fuentes nutricionales a ser usadas deben cumplir con los requerimientos nutricionales por etapa, se puede usar alimentos como: alfalfa, afrecho o grano de la cebada, avena, trigo y harinas de soja, girasol, algodón y de huesos (FAO, 2000), además de estos, podemos incluir alternativas poco convencionales como, la levadura de cerveza y el cono de arroz. En este sentido, la primera contiene un gran valor nutritivo evidenciado en su valor proteico, vitaminas y enzimas, es así como, por ejemplo, Narváez (2014) asegura que los gazapos alimentados con *Saccharomyces cerevisiae* obtuvieron mejores pesos que aquellos que

consumieron forraje y balanceado, mostrando incluso una mejor respuesta a la variable longitud del animal, siendo 3.6 cm más largos que sus congéneres alimentados tradicionalmente, obteniendo así animales más rentables.

Cruz (2016), en su investigación también asegura que al evaluar la adición del bagazo de cerveza en la alimentación de cuyes desde el destete al engorde se obtienen mejores resultados en la ganancia de peso (46.83 g/cuy promedio) y conversión alimenticia (1.84) generando animales más rentables económicamente. Esto lo corrobora Castro (2016), quien asegura que, al adicionar levadura de cerveza en la alimentación de cuyes, se obtiene una ganancia promedio de 839.5 g/cuy y una longitud de 12.35 cm.

Por otro lado, se comprueba que las bondades de la *Saccharomyces cerevisiae* en otras especies como los pollos parrilleros, presenta resultados favorables en el ámbito productivo. Linares (2010) indica que al adicionar levadura de cerveza en la dieta de pollos parrilleros mejora los parámetros de ganancia de peso y conversión alimenticia satisfaciendo las exigencias del consumidor.

Rizzo y Cevallos (2011), aseguran que el cono de arroz en dietas de tilapia roja (*Oreochromis sp*) mejora el consumo de alimento, la ganancia de peso (354.57 g por animal al día 90) y la conversión alimenticia (2.75) demostrando así que los parámetros productivos utilizando cono de arroz fueron rentables para el productor. En este sentido, Hurtado (2021) indica que los cobayos alimentados con cono de arroz mejoran la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

Con estos antecedentes, la presente investigación está dirigida a estudiar el efecto de la levadura de cerveza y el cono de arroz en los parámetros zootécnicos del cobayo. Con el fin de determinar el tipo de alimentación más viable y rentable para el productor.

1.2 Problema

La crianza empírica, es la que se desarrolla de forma tradicional y permanece arraigada en productores minoritas de comunidades dedicadas a la explotación de cuyes, se caracteriza principalmente por la falta de tecnicidad en su manejo. Por otro lado, se descuidan aspectos importantes como la adecuada alimentación, higiene, sanidad y nutrición de los animales, dando lugar a bajos índices productivos y económicos dentro de aquellos que se dedican a esta actividad (Solorzano, 2014).

El adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción en toda explotación pecuaria, sin embargo, la nutrición en los cobayos es variable. Esto se debe a la falta de conocimiento por parte del productor sobre dietas alimenticias adecuadas, esto genera que los pastos, malezas y hortalizas sean las opciones principales en la alimentación, lo que lleva a obtener reducidas ganancias de peso y alta mortalidad, generando un bajo rendimiento económico a los productores dedicados a la crianza y explotación de esta especie (Cruz, 2016).

El uso de leguminosas forrajeras, arbóreas y arbustivas, de alto valor nutritivo es una de las diferentes alternativas que se utilizan para mejorar la alimentación en las explotaciones pecuarias (Cabrera et al., 2014). Adicional a estas fuentes de alimentación, existen balanceados de diferentes casas comerciales que se pueden usar en la dieta de los cobayos. Sin embargo, para el productor de pequeña escala estas alternativas son limitadas, ya que la producción de leguminosas se ve afectada por el cambio climático y la obtención de balanceados representa un costo elevado (Medina, 2018). Es por esta razón que se busca nuevas fuentes de alimentación que den resultados viables al productor.

Pese a que la crianza de cobayos esta arraigada a una alimentación cambiante y muy variable, aún existe desconocimiento sobre nuevas fuentes de alimentación que pueden ser utilizadas para reemplazar alimentos de mala calidad o con bajos niveles nutritivos o incluso a un elevado costo. Nuevas opciones y poco utilizadas en la crianza de estos animales, puede ser la levadura de cerveza y el cono de arroz debido a que contienen nutrientes esenciales para mejorar los parámetros zootécnicos en cobayos.

1.3 Justificación

La producción del cuy en Imbabura se caracteriza por ser manejada bajo sistemas de crianza rudimentarios, métodos que se relacionan con las familias campesinas que manejan una baja producción agrícola destinada a la alimentación de animales. En este sistema se aprovecha las especies vegetales forrajeras denominadas malezas para la alimentación diaria de los cuyes, mismos que son destinados al consumo particular y que rara vez son comercializados (Alarcón, 2017).

La nutrición desempeña un rol primordial, pero en el caso de este roedor cobra mayor importancia debido a que el cuy crece con mayor velocidad que el resto de los animales domésticos mayores. Adicional a esto, el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades en cada una de las etapas: lactancia, reproducción, crecimiento y engorde (Gutierrez et al., 2020).

Referente a la nutrición se habla del cono de arroz como alternativa de alimentación para cobayos (Pozo, 2010). Esta opción muestra generar ganancias de peso mayor en comparación con alimentos tradicionales, como se demuestra en los antecedentes, por ende, genera también una mejor conversión alimenticia, al mejorar en estos índices productivos genera al productor una ganancia económica significativa.

Además, se encuentra que la levadura de cerveza incluida en la alimentación de animales resulta ser una fuente rica en proteína y fibra brindando una mejora en los rendimientos productivos de los cobayos como, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, longitud y peso a la canal. Al mejorar estos parámetros disminuye los costos de producción e impacto ambiental, ya que se aprovecha los desperdicios de las industrias cerveceras en la alimentación de los cobayos (Cruz, 2016).

Como se describe en los antecedentes, existen diferentes investigaciones donde se demuestra que alimentos poco convencionales como el cono de arroz y la levadura de cerveza, pueden resultar rentables al bolsillo del productor, mejorando no solo índices productivos, sino que también reduce los gastos en alimentación. Es por esta razón que se decide implementar estas fuentes alternativas en la alimentación de cuyes para engorde a partir del destete con 21 días de edad, esperando tener resultados positivos en los parámetros zootécnicos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Comparar los efectos de tres dietas en los parámetros zootécnicos de cuyes de engorde en Ibarra.

1.4.2 Objetivos específicos

- Comparar la conversión alimenticia y el rendimiento a la canal resultante de las dietas en estudio.
- Realizar un análisis económico de las tres dietas en estudio.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis Nula (H₀)

Las dietas usadas en el estudio no influyen en los parámetros zootécnicos de los cuyes en la etapa de engorde.

1.5.2 Hipótesis alternativa (H_a)

Al menos una de las dietas usadas en el estudio influye en los parámetros zootécnicos de cuyes en la etapa de engorde.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Importancia del cuy a nivel mundial, regional y local

El cuy (*Cavia porcellus*) es un animal utilizado como mascota en 3 países de América del Norte y Europa, sin embargo, en la América Andina, en especial en Perú, Bolivia y Ecuador es utilizado como: alimento. Esto se debe a que la carne de cuy contiene un alto valor proteico, además, es utilizado como instrumento de curación y adivinación (Luna, 2020).

Es un roedor de origen e interés sudamericano y particularmente andino, se lo maneja bajo un sistema de producción familiar empírico, especialmente para el autoconsumo, esto con el fin de proveerse de una fuente proteica de origen animal. Sin embargo, los productores que disponen de un excedente de este animal los comercializan para generar ingresos en el hogar (Ramos, 2014).

La crianza de este roedor es practicada mayormente por indígenas y campesinos de la sierra en su mayoría a nivel familiar tradicional, el cuy es un animal semi doméstico criado en cautiverio (jaulas) y su mayoría se encuentra en las provincias de Pichincha, Azuay, Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi, Loja (Sevilla, 2014). Los cuyes tienen un cuerpo largo con relación a sus patas, que son muy cortas, la cabeza es ancha, las orejas son pequeñas y arrugadas, haciendo referencia a sus medidas, un cobayo adulto mide entre 20 y 25 cm, y pesa entre 0.5 kg y 1,5 kg (Méndez, 2014).

En la ciudad de Ibarra la crianza de cuy esta arraigada a la venta de cuyes asados que se presenta en sus alrededores, por ejemplo, en la zona de Chaltura el consumo de este plato es de manera frecuente o por festividades, además, rescatan la cultura gastronómica. En respuesta a esto se ha visto la oportunidad de captar turistas nacionales y extranjeros con la finalidad de contribuir a la producción y comercialización de este producto dentro de la ciudad (Yamá, 2018).

El cuy es apto para la crianza en granjas pequeñas, esto se debe a que tiene muchas características favorables para este tipo de crianza. Este roedor es muy prolífico, ya que pueden tener hasta ocho crías por parto, aunque lo más común es de dos a cuatro crías por parto, la gestación en las hembras dura alrededor de 67 – 68 días, pero puede prolongarse hasta 70 – 72 días (Chinguercela, 2014).

En su mayoría se lo cría con el objeto de explotar su carne, ya que tiene un alto valor biológico, y contiene los aminoácidos y ácidos grasos esenciales requeridos en la nutrición del hombre.

Además de ser un alimento de excelente sabor y calidad nutricional, la carne de este roedor es un alimento estratégico para combatir el hambre y la pobreza rural (Leyva, 2022).

Este roedor posee una característica particular que es su precocidad, ya que al nacer ya tiene todo el pelo crecido, tiene dientes, los ojos abiertos y a los pocos días se desplaza con independencia y empieza a buscar alimento. Además, es una especie que puede vivir hasta ocho años, pero la vida reproductiva es de más o menos dos años, se caracteriza también por ser de temperamento nervioso, a esto le sumamos los hábitos alimenticios de este animal, son diurnos y nocturnos, lo cual es muy ventajoso para que alcance su tamaño adulto con un rápido crecimiento (Usca et al., 2022).

Es necesario mencionar que es un animal herbívoro y que para satisfacer sus necesidades en su crecimiento lo hace a base de subproductos agrícolas, pastos cultivados, aunque también, en algunos casos, se utilizan suplementos como alimentos balanceados comerciales. Es un animal que tiene una gran capacidad de ingestión y presenta un ciego muy desarrollado (Álvarez et al., 2014).

2.2 Clasificación taxonómica del cuy

A continuación, en la Tabla 1, podemos observar información acerca de la taxonomía del cuy, (Álvarez et al., 2014).

Tabla 1

Información específica sobre la taxonomía del cuy.

Rango	Nombre científico
Reino	Animal
Clase	Mamíferos
Suborden	Hystricomorpha
Orden	Rodentia
Familia	Caviidae
Genero	Cavia
Especie	<i>Cavia porcellus</i>

2.3 Clasificación de los cuyes

Ataucusi (2015), en su manual de crianza menciona que los cuyes o cobayos se clasifican por su conformación del cuerpo, forma y coloración del pelaje, color de ojos y por el número de dedos.

2.3.1 Por su conformación del cuerpo

Tipo A: Tienen un alto grado de desarrollo muscular fijado en una buena base ósea, son de temperamento tranquilo, lo que beneficia a un buen manejo. Además, tienen buena conversión alimenticia y se caracterizan por ser de cuerpo profundo, de cabeza redondeada y orejas grandes (Ataucusi, 2015).

Tipo B: Su desarrollo muscular es escaso. Son de cabeza triangular y alargada, y tienen mayor variabilidad en el tamaño de la oreja (erectas). Son de temperamento nervioso, lo que dificulta su manejo (Ataucusi, 2015).

2.3.2 Según la forma y coloración del pelaje

La clasificación de los cuyes de acuerdo a su forma de pelaje se divide en 4 tipos (Ataucusi, 2015):

Tipo 1 o “inglés”: Es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, existen de colores simples claros, oscuros o combinados y es el mejor productor de carne.

Figura 1

Cuy según su pelaje inglés.



Tipo 2 o “abisinio”: Es de pelo corto, lacio, pero forma rosetas o remolinos a lo largo de todo el cuerpo, no es tan precoz, existen de diversos colores y tiene buen comportamiento de productor de carne.

Figura 2

Cuy según su pelaje abisinio.



Tipo 3 o “lanoso”: Su pelo es largo, lacio y puede presentar rosetas, es bastante solicitado por la belleza que muestra, este no es buen productor de carne y suele ser utilizado como mascota.

Figura 3

Cuy según su pelaje lanoso.



Tipo 4 o “merino”: A medida que se va desarrollando el animal su pelo se torna erizado, tiene buena implantación muscular y tiene buenos parámetros como productor de carne y además resalta por su sabor.

Figura 4

Cuy según su pelaje merino.



La clasificación de los cuyes de acuerdo a la coloración del pelaje se divide en 2 (Ataucusi, 2015):

Pelaje simple: Pelaje de un solo color: blanco, bayo, alazán, violeta, negro, blanco.

Figura 5

Coloración del pelaje simple del cuy.



Pelaje compuesto: Formado por pelos de dos o más colores: moro (blanco con negro), lobo (bayo y negro), ruano (alazán y negro).

Figura 6

Coloración del pelaje compuesto del cuy.



2.3.3 Clasificación por su color de ojos

Ojos rojos: no es recomendable porque denota factor de albinismo.

Ojos negros: es el más recomendable.

2.3.4 Clasificación por su número de dedos

Polidactiles: más de cuatro dedos anteriores y más de tres dedos posteriores.

No Polidactiles: cuatro dedos anteriores y tres dedos posteriores.

2.4 Fisiología digestiva del cuy

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, además, es un proceso complejo que comprende la ingestión, la digestión, la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (Sánchez et al., 2012). El cuy se caracteriza por ser un animal de fermentación postgástrico, debido a los microorganismos que posee a nivel de ciego. Su sistema digestivo está compuesto de: cavidad oral y órganos anexos (dientes, lengua, glándulas salivares), esófago, estómago, intestino delgado, hígado, páncreas, intestino grueso, colon, recto y ano (León, 2019).

2.4.1 Cavidad oral del cuy

El tracto digestivo se inicia en la boca, donde cuenta con piezas dentarias las cuales reducen el tamaño de los alimentos y se mezclan con la saliva, permitiendo así que las enzimas digestivas actúen sobre ellos para desdoblarlos y poder absorberlos (López, 2018). Sus incisivos son alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tienen caninos y sus molares

son amplios, los incisivos los utiliza para cortar los forrajes y el premolar y molares para trituran el alimento (León, 2019).

2.4.2 Esófago del cuy

Su esófago es corto, atraviesa la cavidad torácica y pasa a través del diafragma para depositar el alimento en el estómago, el cual actúa como un depósito de una mezcla pastosa que puede pesar entre 16.2 y 24.9 g en cuyes de 1 a 1.1 kg de peso vivo (León, 2019).

2.4.3 Estómago del cuy

En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo, además se encarga de destruir las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo (Sandoval, 2013). El estómago es un saco de coloración rosada y de textura lisa donde se almacena grandes cantidades de alimento, lo mezcla con sus secreciones y mediante vaciamiento lento controla el paso del quimo al intestino delgado a una velocidad adecuada para la digestión y absorción correcta (León, 2019).

2.4.4 Intestino delgado del cuy

El intestino delgado se ubica al lado derecho del abdomen y se compone de tres secciones; duodeno, yeyuno, e íleon. Estas secciones son visualmente no distinguibles siendo el yeyuno la sección más larga, entre 90 y 100 centímetros (García, 2012).

En el intestino delgado se mezcla el quimo con las secreciones del duodeno, hígado y páncreas, en esta región, las glándulas de Brünner producen una secreción alcalina, que sirve de lubricante y protector de la pared del duodeno del ácido clorhídrico del estómago. A medida que los alimentos llegan al duodeno, la pared intestinal comienza una complicada serie de contracciones, en ambas direcciones, que mezclan los alimentos con los jugos gástricos, los ponen en contacto con la mucosa donde se realiza la absorción y empujan el quimo hacia adelante; todo este proceso toma aproximadamente dos horas (García, 2012).

2.4.5 Intestino grueso del cuy

El intestino grueso tiene aproximadamente 70 a 75 cm de longitud, este empieza en la válvula ileocecal y termina en el ano. La primera porción del intestino grueso es el ciego, aquí ingresan partículas menores a 0.5 cm de grosor y que contienen carbohidratos digestibles, además, es responsable de que en él se sinteticen grandes cantidades de vitaminas por parte de los microorganismos (León, 2019).

La forma estructural de la mucosa del ciego del cobayo es importante cuando se considera la actividad fermentativa que se produce, sobre todo para la descomposición de la celulosa. Adicional a la fermentación, las bacterias en la superficie de la mucosa colaboran en la absorción de los productos de fermentación microbiana y la desintoxicación de componentes dañinos, producto de los alimentos brindados al animal (Pardo, 2016).

El ciego tiene funciones importantes como son: síntesis de la proteína microbial, síntesis de vitamina K y de la mayoría de las vitaminas del complejo B por acción de los microorganismos allí presentes (López, 2018). En esta parte de la digestión solo se absorben ácidos grasos volátiles, vitaminas y agua, el resto de partículas pasan directamente al colon y son eliminados por el ano.

2.4.6 Hígado y páncreas del cuy

El hígado secreta la bilis, quien se encarga de favorecer principalmente a la digestión de las grasas, ya que para que éstas sean digeridas por la lipasa del jugo pancreático es necesario que previamente sean fraccionadas por las sales biliares (León, 2019).

El páncreas es una glándula alargada y delgada, anexa al sistema digestivo. Se encuentra a lo largo de la curvatura mayor del estómago y del borde mesentérico del duodeno descendente (León, 2019).

2.4.7 Colon, recto y ano del cuy

A la salida del ciego se encuentra el inicio del colon que ayuda a separar la ingesta rica en proteína de la proteína de mala calidad destinada a formar bolas fecales, para luego pasar a través del recto y termina con su salida por el ano.

2.5 Manejo productivo del cuy

El manejo de los cuyes en la granja o galpones se basa en el ciclo evolutivo de la especie que está constituido por tres etapas bien definidas (lactación, recria o engorde, reproducción), las cuales deben ser conocidas por el productor y puestas en práctica para mejorar la producción, sanidad y crecimiento poblacional (Ataucusi, 2015).

2.5.1 El empadre

El empadre consiste en agrupar al macho con un peso de 1200 gr o más con la hembra cuando esta se encuentre con un peso base de 700 gr o más. Tomando en cuenta que el macho es polígamo, es decir, se debe juntar con 6 a 10 hembras, dependiendo del área de la poza (Montes,

2012). Los sistemas de empadre se diferencian por el tiempo de permanencia de los reproductores con las hembras, pudiendo señalarlos como empadre continuo y post-destete (Velásquez et al., 2017).

2.5.2 Gestación

Esta etapa se inicia con el apareamiento de cuyes, este tiene una duración de 63 a 70 días, en promedio 67 días. El tiempo de gestación depende del número de crías en gestación: a mayor número, menor tiempo de gestación. En esta etapa, se debe tener a las hembras en permanente estado de tranquilidad. Además, se debe tener en cuenta que, en la primera etapa de gestación, se debe evitar el exceso de alimento para evitar el sobrepeso por el exceso de grasa que repercutirá en el parto (Montes, 2012).

2.5.3 Parto - Lactancia

El parto se presenta al final de la gestación, donde las hembras paren sin necesidad de ayuda, este proceso dura entre 10 a 30 minutos. El número de crías más frecuente es de tres a cuatro crías, estas nacen fisiológicamente maduras, con pelo, ojos abiertos y con capacidad para alimentarse solas (Ataucusi, 2015).

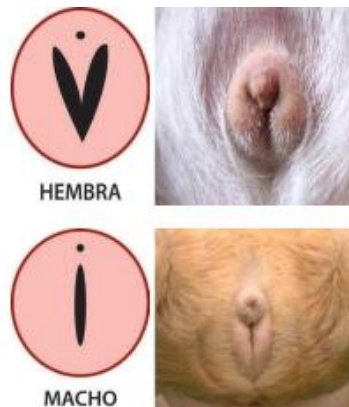
La lactancia se inicia con el parto de las crías, se trata de la primera leche llamada “calostro”, que les confiere la inmunidad y protección contra las enfermedades y ejerce un mejor desarrollo. El tiempo de lactación puede ser de 7 a 21 días. Aunque lo más recomendable es que las hembras permanezcan junto a la madre durante veinte días y los machos quince (Ataucusi, 2015).

2.5.4 Destete

El destete consiste en separar las crías de la madre con la finalidad de criarlas de forma independiente. Esta actividad se realiza en gazapos a partir de los catorce días de edad, se los separa por sexo y peso de las crías. Para identificar el sexo se debe observar el área genital como se indica en la figura 7 (Ataucusi, 2015).

Figura 7

Grafica para el reconocimiento del sexo en cuyes.



2.5.5 Crecimiento y engorde

La etapa de Recría o Crecimiento se inicia con el destete, formando lotes de recría homogéneos en peso y separados machos de hembras. La recría dura desde destete hasta que estén listos para iniciar reproducción o para ser comercializados como carne, en pie o beneficiado, tiempo de duración depende de la calidad genética y manejo (Montes, 2012).

En la etapa de engorde los cuyes son más utilizados para la alimentación de los hogares o para comercialización. El tiempo en culminar esta etapa depende de la calidad genética y manejo. Por ejemplo, a mayor o mejor calidad genética menor tiempo de engorde. El promedio general es de 7 a 8 semanas post-destete.

2.6 Sanidad en cobayos

Todos los animales son susceptibles a enfermar por diversas razones, en este contexto las enfermedades frecuentes pueden ser infecciosas, parasitarias, virales o carenciales, en estos casos o más recomendable es mejor prevenir que curar. Las enfermedades que afectan a los cuyes con mayor frecuencia son: los ectoparásitos, hongos y la salmonella, que mayormente se dan por la falta de higiene en su manejo (Chauca, 2020).

2.6.1 Los ectoparásitos

Los ectoparásitos que más atacan a los cuyes son: los piojos y las pulgas que se encuentran en todo el cuerpo, mencionando también a los ácaros que se ubican, principalmente, en la zona axilar y pueden llegar a afectar todo el cuerpo. Estos se alimentan de la sangre que les chupan a los cuyes, es por ello que bajan de peso, disminuyendo su producción, por otro lado, los ejemplares más pequeños corren el riesgo de fallecer. Una de las molestias causadas por los

ectoparásitos es la picazón, ya que los mantiene intranquilos y rascándose continuamente, los pelos se muestran erizados y en muchos casos se caen (Chauca, 2020).

2.6.2 Hongos

De los hongos más frecuentes en los cobayos se encuentra la Dermatomicosis: esta enfermedad, más conocida como caracha, a pesar de no producir mortalidad, se considera muy peligrosa, pues puede contagiar al hombre. Los principales síntomas en la parte afectada es la presencia de escamas y se pierde el pelo.

Los animales con caracha tienen mal aspecto, al ser sacrificados, pueden apreciarse manchas rojas en la piel, como si hubieran sido golpeados. A los animales infectados se los puede curar frotando la parte enferma con una solución de sulfato de cobre, tintura de yodo o pomadas azufradas, también, puede controlarse con productos naturales, como ajo, sábila y flor de mastuerzo, estos son productos que pueden estar disponibles en las crianzas familiares (Chauca, 2020).

2.7 Instalaciones para cobayo-cultura

Consideramos como instalaciones a todas las construcciones aptas para el desarrollo y crecimiento de los cobayos, es decir galpones, almacenes, incluyendo pozas y jaulas, estas deben estar adecuadamente delimitadas con cercos o paredes en buen estado, para poder delimitar el paso de personas no autorizadas y de animales ajenos al predio, ya que estos pueden ser portadores de enfermedades. Las instalaciones deben estar en buen estado, mantener una buena higiene y bien ventiladas, para poder asegurar el confort de los animales y permitir su manejo rutinario (Castro H. , 2002).

2.7.1 Galpones

Los galpones son la mejor alternativa en una explotación cunícola, este se compone de pozas de empadre o maternidad, pozas de recria y pozas para reproductores. Este tipo de instalaciones permiten separar a los animales por edad, sexo y raza lo que no se hace en el sistema tradicional (Castro H. , 2002).

Las dimensiones del galpón van de acuerdo a la proyección de producción. También se debe tomar en cuenta la ubicación de galpón, esta debe ser de acuerdo a la puesta y salida del sol, lugar seco y en pendiente para evitar aniegos, buena ventilación (Montes, 2012).

2.7.2 Pozas

Generalmente las pozas son de forma cuadrada y están asentadas directamente sobre la tierra (terrestre), pueden ser construidas con adobe, quincha, ladrillo, madera, barro. Se construirán de metro y medio de largo por un metro de ancho y medio metro de alto (Guerra, 2009).

Pozas de empadre o maternidad: “Las pozas de empadre o maternidad son de 1 m de ancho por 1.5 m de largo y 0.45 m de alto. Se recomienda colocar de 10 a 15 hembras con un macho en cada poza” (Castro H. , 2002).

Pozas de recría: “Se recomienda juntar a 10 machos en pozas de 1 m por 0.75 m por 0.45 m, y en cuanto a las hembras se recomiendan pozas de 1 m por 1 m por 0.45 m” (Castro H. , 2002).

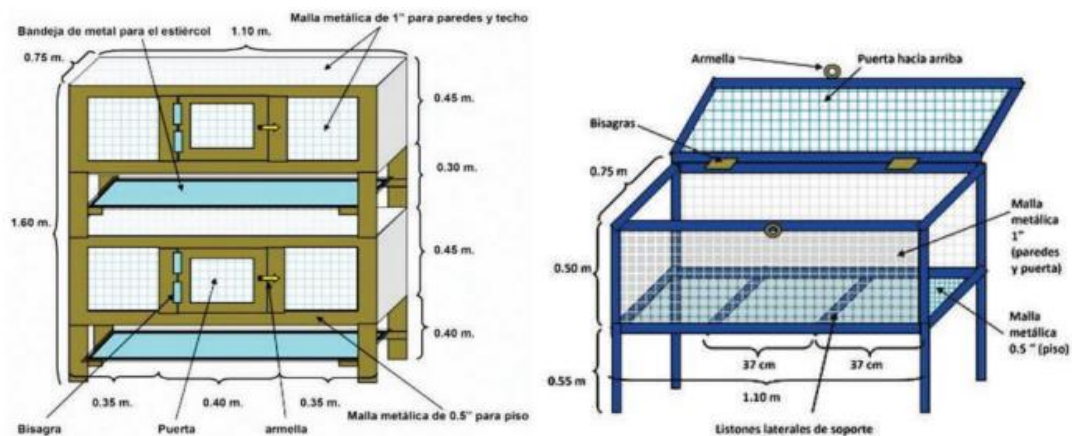
Pozas para reproductores: “Las dimensiones de estas pozas son de 1 m por 0.50 m por 0.45 m, aquí se colocan los reproductores seleccionados que reemplazaran a los machos estériles, cansados y enfermos, y se colocan dos hembras con cada macho de reemplazo” (Castro H. , 2002).

2.7.3 Jaulas

La utilización de jaulas en los galpones, resulta muy eficaz para la crianza del cuy, esta tiene su piso enmallado que facilita la limpieza, ya que permite una rápida evacuación de las heces fecales, se debe tener en cuenta el inconveniente cuando los gazapos están recién nacidos, el aseo de las jaulas debe hacerse una vez por semana, utilizando para ello un cepillo metálico. Cabe mencionar que el diseño de las jaulas puede presentar diferentes dimensiones y formas, según sea el fabricante, como se muestra en la Figura 8, (Usca et al., 2022).

Figura 8

Diseños de diferentes jaulas para la crianza de cuyes.



2.8 Requerimientos nutricionales de los cuyes

La nutrición juega un papel importante en la producción de diferentes especies pecuarias destinadas a la producción. La ventaja del productor al tener conocimiento de las necesidades nutricionales de estas especies es de elegir el tipo de alimentación que debe brindar a sus animales.

Los nutrientes requeridos por otras especies y por el cuy son: agua, proteína, fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas, recalando que los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza (Barreros, 2017). Escalante (2018), nos indica cuales son los requerimientos nutricionales del cuy por etapas, las cuales se describen a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2

Requerimientos nutritivos de los cuyes por etapas.

Nutrientes	Crecimiento-Engorde	Gestación-Lactancia
Proteína %	14.00 – 17.00	18.00-22.00
Fibra %	8.00 – 17.00	8.00 – 17.00
Grasa %	3.00 – 3.50	3.50 – 4.00
Energía Kcal/Kg	2500 – 2900	2400 – 2600
Calcio %	0.80 – 1.00	1.20 – 1.40
Fósforo %	0.40 – 0.80	0.80 – 1.00
Magnesio %	0.10 – 0.30	0.10 – 0.30
Potasio %	0.50 – 1.40	2.50 – 1.40

2.8.1 Proteína

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere, el mal suministro de proteína puede traer desventajas como: un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento (Barreros, 2017).

2.8.2 Fibra

La fibra tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino también porque favorece la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo, el aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes (Barreros, 2017).

2.8.3 Energía

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal, los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo (Barreros, 2017).

2.8.4 Grasa

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados, su carencia produce un retardo en el crecimiento y enfermedades como; dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Estas deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados, el cuy requiere un nivel de 3 por ciento, que resulta ser suficiente para lograr un buen crecimiento, así como para prevenir la dermatitis (Barreros, 2017).

2.8.5 Agua

Por costumbre a los cuyes se les ha restringido el suministro de agua y para satisfacer esta necesidad hídrica se les ha brindado pastos succulentos en su alimentación para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, pulmones y excreciones. Sin embargo, se conoce que las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal, son los que determinan el consumo de agua (Barreros, 2017).

2.9 Alimentación para cobayos

El cuy está clasificado por su anatomía gastrointestinal como un animal de fermentación postgástrica junto con el conejo y la rata. En su etapa de adulto se nota un comportamiento nutricional que se asemeja más a un poligástrico con procesos de fermentación mixta y capacidad degradadora de celulosa, es decir, el cuy es considerado como una especie herbívora monogástrica, que posee un estómago simple (Leyva, 2022).

Los cuyes pueden recibir una alimentación sólo a base de forraje, pero no producen con eficiencia, a diferencia de agregar un suplemento, donde lograrán más crías y mejor crecimiento. La alimentación es el arte del combinar los diferentes nutrientes que tienen los alimentos con el fin de obtener una ración económica y eficiente, además, busca proyectarse en función de los insumos disponibles, su valor nutritivo y el costo de éstos en el mercado, teniendo en cuenta, los requerimientos nutritivos del cuy, para así lograr una rentabilidad en la explotación cunícola (Leyva, 2022).

2.10 Levadura de cerveza

“Las levaduras, al contrario de otros microorganismos con potencial probiótico, tienen una limitada capacidad para colonizar el tracto gastrointestinal del animal que las recibe” (Farinango, 2011).

La alimentación con levaduras beneficia al hospedero en varios aspectos:

- Pueden actuar como probióticos o prebióticos (manano-oligosacáridos).
- Producción de minerales (por selección de cepas ricas en Se y Cr o por enriquecimiento del medio de cultivo con estos minerales), de vitaminas (hidrosolubles del complejo B) y de enzimas (fitasas).
- Promueven el crecimiento.
- Mejoran la eficiencia alimenticia.
- Mejoran la absorción de nutrientes mediante el control de la diferenciación y proliferación de las células epiteliales del intestino.
- Eliminan y controlan microorganismos intestinales que producen enfermedades subclínicas o clínicas.
- Estimulan la inmunidad no específica y específica en el intestino.
- Reducción del olor de las excretas.

En años recientes, en la industria avícola mundial, se ha usado la Levadura como aditivo, porque es rica en proteínas (40-45 %) de alto valor biológico y abundante en vitaminas del complejo B, como biotina, niacina, ácido pantoténico y tiamina, entre otras (Linares, 2010).

2.11 Cono de arroz

El cono de arroz o también conocido como polvillo de arroz, corresponde a un conjunto de partículas muy finas que son obtenidas tras el proceso de blanqueo, pulido y lustrado del grano de arroz para la alimentación humana (Rizzo et al., 2011). Al ser este un desperdicio de las industrias arroceras, se lo emplea en las dietas de algunas especies pecuarias, como el cuy, donde se ha observado resultados favorables en los parámetros zootécnicos estudiados y en aspectos económicos, esto se debe al contenido nutricional que dispone, a continuación, en la Tabla 3 se muestra el contenido nutricional del cono de arroz en porcentajes.

Tabla 3

Contenido nutricional en porcentaje, del cono de arroz.

Nutriente	Contenido
Materia seca %	10
Proteína cruda %	47
Fibra total %	11
Cenizas %	10
Grasas %	12
Proteína digestible %	8
Energía metabolizable	2.68 g/Kg

2.12 MARCO LEGAL

RESOLUCIÓN DAJ-2013401-0201.0149

CAPÍTULO III

DE LAS MEDIDAS HIGIENÍCAS Y DE LA BIOSEGURIDAD DE LAS GRANJAS

Artículo 9.- De la higiene de las Granjas.

a.- En las granjas cavícolas debe implementarse Procedimientos Operativos Estandarizados (POEs) de limpieza y desinfección, tanto de las instalaciones, pozas, jaulas, equipos y herramientas. Este procedimiento debe considerar el método de limpieza y desinfección, los productos a emplear, los periodos de aplicación, la frecuencia de aplicación, rotación de los productos y las personas responsables de la actividad.

b.- Las personas responsables de la higiene y desinfección deben tener un adecuado entrenamiento y contar con instrucciones escritas respecto a estos procedimientos.

c.- Todo producto químico utilizado en la higiene y desinfección debe estar aprobado por AGROCALIDAD.

d.- Se deberá contar con un registro de los productos utilizados en la limpieza y desinfección de la unidad productiva, máquinas y equipos.

CAPITULO IV

DEL USO Y CALIDAD DE AGUA Y DE LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

Artículo 13.- De la calidad del Agua. - Los animales deben disponer de agua apta para el consumo a voluntad.

a.- El suministro de agua debe ser suficiente y asegurar la salud de los animales y cumplir los parámetros químicos, físicos y microbiológicos establecidos en la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1 108 para agua potable o aguas seguras.

b.- Las cisternas para almacenamiento de agua, deben contar con un programa de limpieza y desinfección de conformidad con los procedimientos establecidos en la unidad productiva.

Artículo 14.- De la Alimentación

a.- Los cuyes deben contar con una alimentación que cubra los requerimientos nutricionales,

b.- Se debe disponer de espacios adecuados de comederos y bebederos evitando que se genere competencia.

c.- En el caso de producir los alimentos en la misma explotación asegurarse de contar con un sistema de almacenamiento y conservación.

Artículo 15.- Calidad de los alimentos (Balanceados, Concentrados, Forrajes y suplementos).

a) Se debe prevenir cualquier riesgo en el suministro de forraje, respetando los periodos de retiro en el uso de fertilizantes, pesticidas, herbicidas y fungicidas.

b) Los alimentos deben estar claramente identificados y separados durante su almacenamiento, de acuerdo a la fecha de elaboración, caducidad, composición bromatológica y química.

CAPÍTULO III

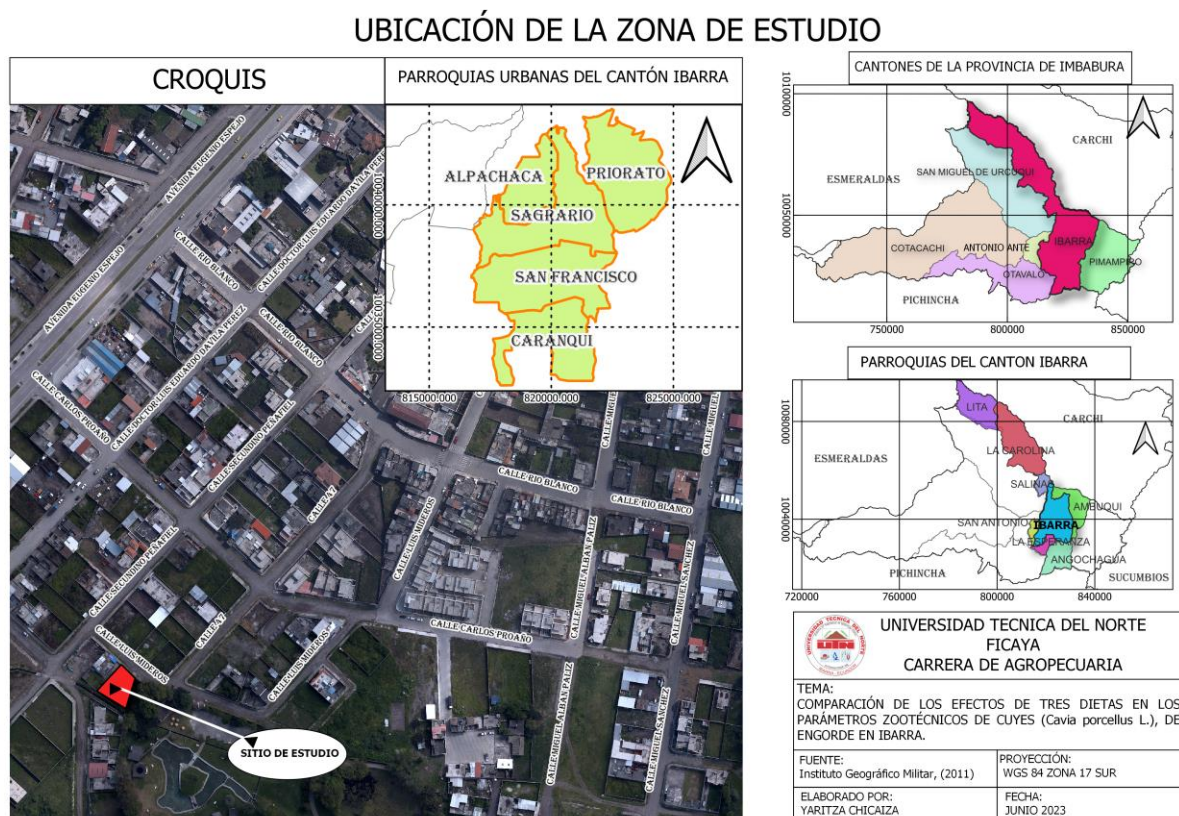
MARCO METODOLÓGICO

3.1 Descripción del área de estudio

La presente investigación se realizó en Yuyucocha, donde se estableció un espacio de terreno para la adecuación de las jaulas que fueron utilizadas en la investigación, donde se comparó el efecto de tres dietas en cuyes de engorde. En la Figura 9 se muestra la ubicación georreferencial de Yuyucocha.

Figura 9

Ubicación georreferencial del área de estudio del efecto de tres dietas en cuyes de engorde.



3.1.1 Ubicación política y geográfica

Las características y la situación geográfica del área de estudio se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4*Situación geográfica y características de la localidad de Yuyucocha.*

Provincia	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia	Sagrario
Situación geográfica	
Altitud	2232 m.s.n.m.
Latitud	78°07'55.73" Oeste
Longitud	0°19'56.37" Norte
Características climáticas	
Temperatura	16 °C.

3.2 Materiales, equipos, insumos y herramientas

A continuación, se detalla los materiales, equipos e insumos necesarios para la realización de la presente investigación en campo.

Tabla 5*Materiales usados para la comparación de tres dietas en cuyes de engorde.*

Insumos	Materiales de campo	Equipos
45 cuyes de raza criolla de 21 días de edad	Bebedores plásticos	Cuaderno de campo
Balanceado comercial	Jaulas	Hojas de registros
Levadura de cerveza	Balanza digital	Calculadora
Cono de arroz	Recogedor	Cámara fotográfica
Forraje verde	Escoba	Computadora
	Material plástico	
	Baldes	Medidor de temperatura y humedad
	Tachos plásticos	
	Comederos Metálicos	

3.3 Métodos

Para la investigación se diseñó jaulas con 3 subdivisiones en las que se colocaron 5 cobayos, a los que se les asignó 3 niveles diferentes y se midieron los siguientes parámetros zootécnicos: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad, rendimiento a la canal y la relación beneficio/costo, en cada uno de los animales.

3.3.1 Factor en estudio.

Se utilizó un factor, siendo este las dietas que se explican en la Tabla 6.

Tabla 6

Factor en estudio de las tres dietas analizadas en cuyes de engorde.

Niveles	Detalle	Código
1	Balanceado comercial 3% PV + forraje verde 30% PV	T
2	(Balanceado comercial + 6% de levadura de cerveza) 3% PV + forraje verde 30% PV	N1
3	Cono de arroz 3% PV + forraje verde 30% PV	N2

Nota: Las dosificaciones aumentaron acorde al peso del animal; PV= Peso Vivo.

A continuación, en la tabla 7 se presenta la cantidad de alimento consumido por los cobayos evaluados en cada bloque y nivel evaluado. Estos valores representan la materia seca más la cantidad de alfalfa suministrada, transformado en materia seca, tomando en cuenta el 20% de humedad en la alfalfa.

Tabla 7

Consumo de alimento (MS) en gramos (g) de cada nivel evaluado en las 8 semanas de investigación.

		1	2	3	4	5	6	7	8	Promedio
B1	T	1016.8	1246.4	1485.4	1746.4	1964.6	2257.2	2471.2	2623.6	1542.6
	N1	1047.8	1284.2	1515.2	1837.4	2142.2	2372.2	2578.8	2746.8	1940.6
	N2	1195.6	1439.0	1515.0	1863.2	2030.6	2317.4	2517.2	2690.8	1946.1
B2	T	1548.4	1425.4	1376.8	1557.4	1714.2	1890.6	2010.4	2100.0	1702.9
	N1	1488.0	1504.2	1757.6	2003.2	2184.8	2440.0	2563.4	2602.6	2067.9
	N2	1598.6	1755.2	1871.2	2037.4	2215.4	2429.0	2597.0	2751.0	2156.9
B3	T	1600.0	1772.0	1959.0	2185.4	2370.4	2610.4	2815.4	2944.2	2282.1
	N1	1579.8	1827.0	2024.0	2417.4	2634.2	2959.8	2556.4	2664.2	2332.9
	N2	1559.4	1706.2	1936.2	2205.0	2425.0	2713.2	2839.2	2998.8	2297.9

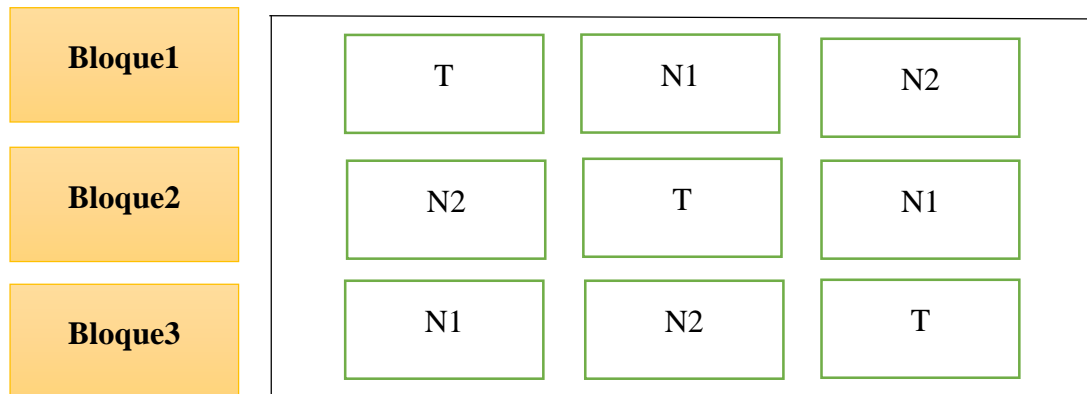
Nota: MS= Materia Seca

3.3.2 Diseño experimental.

El diseño que se utilizó en esta investigación es el Diseño en bloques completos al azar con tres niveles y tres bloques, con un total de 9 unidades experimentales. Tal como se puede observar en la figura 10.

Figura 10

Diseño en bloques completos al azar (D.C.A) utilizado en la fase experimental.

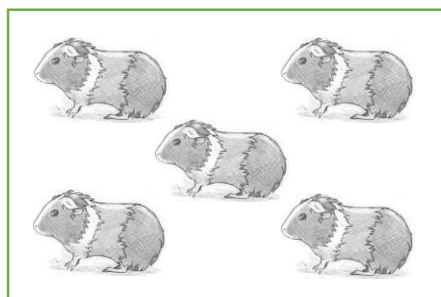


3.3.3 Características de la unidad experimental

La unidad experimental estuvo compuesta por 5 cuyes seleccionados al azar, de 21 días de edad y pesos promedio entre 300 a 400 gr, dando un total de 45 cuyes. En la Figura 11 se muestra como estuvo conformada cada unidad experimental.

Figura 11

Esquema de la unidad experimental.



Ancho: 60 cm
Profundidad: 50 cm

Largo: 75 cm

3.3.4 Análisis estadístico.

El análisis estadístico se enfocó en el análisis de varianza (ADEVA), y para los resultados se utilizó la prueba de medias LSD Fisher y Friedman al 5% ($p = 0.05$), con el software InfoStat 2020.

3.4 Variables evaluadas

En esta investigación se evaluó 6 variables cuantitativas, donde se analizó parámetros zootécnicos y económicos, en respuesta a los dos objetivos específicos planteados al inicio de la investigación.

3.4.1 Ganancia de peso

Para la toma de esta variable se pesó semanalmente a 5 cobayos de manera independiente por unidad experimental. Se utilizó una balanza digital y las mediciones fueron tomadas durante 9 semanas utilizando la Ecuación 1 para la obtención de los resultados que fueron expresados en gramos (Iza, 2018) tal como se muestra a continuación

$$GPV = PFV - PIV \quad (1)$$

Donde:

GPV: Ganancia de peso vivo (g)

PFV: Peso final vivo (g)

PIV: Peso inicial vivo (g)

3.4.2 Consumo de alimento

A los cuyes se les suministro semanalmente cantidades de alimento controladas, donde en materia seca se les suministró el 3% del PV y en forraje verde el 30 % de su peso vivo equivalente al 20% de MS. Cada semana se obtenía un residuo de alimento por unidad experimental. Con la ayuda de la Ecuación 2 se obtuvo el consumo de alimento expresado en gramos de MS (Iza, 2018).

$$CA = AO (g) - RA (g) \quad (2)$$

Donde:

CA = Consumo de alimento (g)

AO = Alimento ofrecido (g)

RA = Residuo de alimento (g)

3.4.3 Conversión alimenticia

Para esta variable la cantidad de forraje verde consumido fue transformado a materia seca, tomando como referencia el 80% de humedad en la alfalfa (Romero et al., 1995). Cada semana se sumó las dos cantidades de materia seca consumida por los cobayos y con la ayuda de la Ecuación 3 se obtuvo los valores de conversión alimenticia (Iza, 2018), este parámetro no tiene unidad.

$$CA = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Ganancia de Peso}} \quad (3)$$

Donde:

CA: Conversión Alimenticia (g)

Cas: Consumo de Alimento semanal (g)

Gps: Ganancia de peso semanal (g)

3.4.4 Mortalidad (%)

Cada semana se registró el número de cobayos muertos en cada unidad experimental. Y al finalizar el periodo del experimento se utilizó la Ecuación 4 para obtener el porcentaje de mortalidad en cada nivel evaluado (Chicaiza, 2015).

$$M (\%) = \frac{\# \text{ Total cuyes muertos}}{\# \text{ Total cuyes al inicio}} * 100 \quad (4)$$

Donde:

M: Mortalidad

3.4.5 Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal se evaluó al 100% de los cobayos vivos al final del experimento, esto en cuanto todos los cobayos cumplieron con el peso mínimo (800 g/cuy). Los animales fueron expuestos a 24 horas de ayuno. Para el sacrificio se registró el peso del animal vivo para luego proceder a faenarlos, para el peso de la canal se registró el peso individual de la sangre, las vísceras (corazón, pulmón, hígado y riñones). Para obtener el rendimiento a la canal se utilizó la Ecuación 5 resultados que fueron expresados en porcentaje (Chamba et al., 2019).

$$Rc = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso vivo}} \times 100 \quad (5)$$

Donde:

Rc: Rendimiento a la canal (%)

3.4.6 Relación Beneficio/Costo

Para esta variable se evaluará la retribución económica de las tres dietas, mediante la diferencia de los ingresos con los egresos constituidos por el costo total de la alimentación (Rodrigues, 2023), donde emplearemos la Ecuación 6:

$$\text{Beneficio /costo} = \text{Ingresos} / \text{Egresos} \quad (6)$$

3.5 Manejo específico del experimento

3.5.1 Adecuación del área de investigación

Se utilizó un área total de 15 m², para el levantamiento de las instalaciones donde se llevó a cabo la investigación. Se utilizó jaulas de madera y malla metálica, cada una con 3 divisiones, con medidas de 0.60 m de ancho x 2.25 m de largo, es decir que las subdivisiones fueron de 0.75 m de largo y 0.50 m de alto, además se realizó la rotulación respectiva para la identificación de cada unidad experimental.

3.5.2 Preparación de las instalaciones

Pese a que los materiales utilizados en la instalación eran nuevos, se realizó la desinfección del lugar (paredes, piso y jaulas) con la ayuda de Yodo Povidona al 12% (YODO TOTAL-12) utilizando 2 litros de agua incluyendo 10 ml del desinfectante anteriormente mencionado, con 7 días de anticipación ante la llegada de los cobayos para evitar la propagación de enfermedades perjudiciales para el animal.

3.5.3 Adquisición de los cobayos

Se adquirieron 45 cuyes (machos) en etapa de destete (21 días) de raza criolla, los cuales fueron evaluados con estrictos controles y manejo tecnificado, el primer parámetro evaluado fue el peso de llegada para tomarlo como dato de partida inicial, además se verificó que el estado de salud sea óptimo y libre de enfermedades.

3.5.4 Manejo sanitario

Una vez pesados y divididos los 45 cobayos en sus respectivas unidades experimentales, se pesó la cantidad de alimento respectiva para cada unidad experimental. Este paso fue de suma importancia para conocer la cantidad de desparasitante en polvo (Piperazina 53%) y vitamina en polvo (Vitamina AD₃E) a ser suministrada. La dosis usada tanto en el caso del desparasitante como de la vitamina, fue de 10 g/ Kg de alimento.

3.5.5 Toma de datos

Una vez llegaron los cuyes al galpón se esperó una semana para adopción de los animales, una vez transcurrido este tiempo se inició con la toma de datos, donde semanalmente se midió la ganancia de peso, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad. Por otra parte, el consumo de alimento se lo midió diariamente y el rendimiento a la canal al igual que la relación beneficio/costo se evaluó al finalizar la etapa experimental (al iniciar las 9 semanas).

3.5.6 Faenamiento

Veinticuatro horas antes de concluir con la investigación se deja a todos los animales vivos en ayuno para pesar y obtener el peso vivo por animal. Una vez obtenidos los pesos se realizó el faenamiento, siguiendo la siguiente rutina:

1. Aturdimiento
2. Sacrificio
3. Desangrado
4. Escaldado
5. Pelado
6. Eviscerado
7. Lavado
8. Pesaje de canal, vísceras y sangre.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo, se describen los resultados obtenidos de cada una de las variables estudiadas en la investigación:

4.1 Ganancia de peso (g)

Los resultados del análisis de varianza indican que existe interacción entre las fuentes de variación semana y nivel, para la variable ganancia de peso ($p= 0.0490$), tal como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8

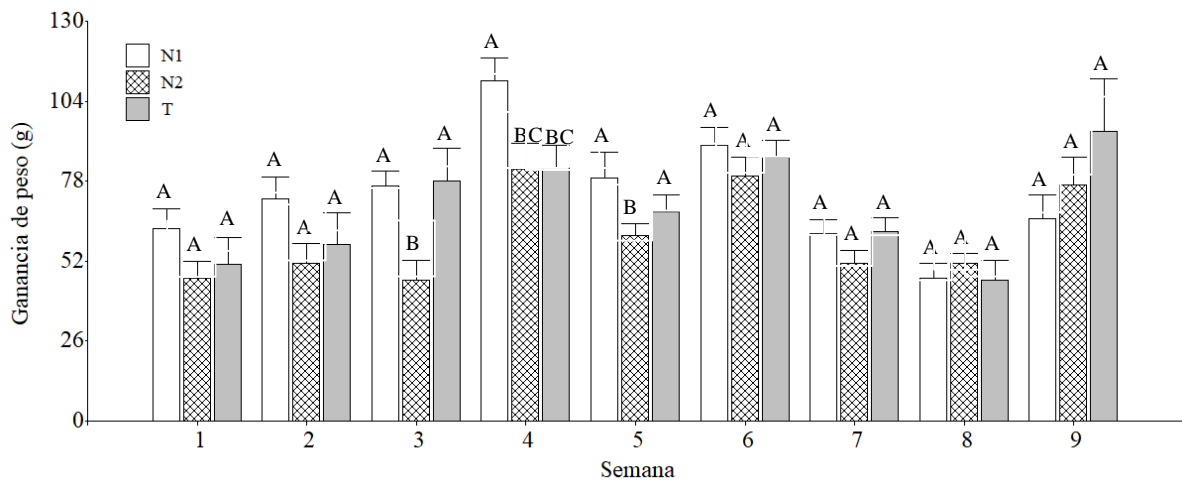
ADEVA de semana y nivel para la variable ganancia de peso.

Fuente de Variación	de Grados de Libertad F. V	de Grados de Libertad Error	de Valor F	Valor p
Semana	8	349	16.35	<0.0001
Nivel	2	349	8.02	0.0004
Semana: Nivel	16	349	1.55	0.0490

Con respecto a la ganancia de peso, en la Figura 12, se observa que en las semanas 1, 2, 6, 7, 8 y 9 existe un comportamiento similar estadísticamente entre los niveles de estudio, sin embargo en las semanas 3, 4 y 5 existe una diferencia significativa entre los niveles de estudio, es decir en la semana 3 y 5 los niveles N1 y T muestran ser superiores al N2 con el 31,83 % y 27,43 %, respectivamente, mientras que en la semana 4, N1 muestra ser superior al N2 y T con el 25,9 % y 25,7 %, respectivamente. Adicionalmente, en la semana 4 se observa que el N1 aumento 34,21 g, con respecto a la semana 3, sin embargo, este disminuyo 31,43 g, en la semana 5. Cabe mencionar que, de manera general el promedio más alto en la ganancia de peso fue la del N1 con 73.77 g, seguido del N2 con 60,52 g y el T con 58.88 g.

Figura 12

Resultados de la ganancia de peso (g) en cobayos evaluados durante 9 semanas.



Nota: N1= (Balanceado comercial + 6% de levadura de cerveza) 3% PV + forraje verde 30% PV): N2= Cono de arroz 3% PV + forraje verde 30% PV: T= Balanceado comercial 3% PV + forraje verde 30% PV.

La variación en los resultados de la variable Ganancia de peso (GP) se lo asocia a factores como el estado fisiológico del animal y el consumo de agua. De acuerdo al estado fisiológico, Escobar et al. (2023) mencionan que hasta el destete los gazapos duplican el peso de nacimiento, mientras en la etapa de crecimiento este aumento puede triplicarse. Esto también depende de la cantidad y calidad de alimento que se emplee a los cobayos.

Esto quiere decir que, durante la primera fase, el crecimiento es rápido, luego, si bien continúa el crecimiento por algunas semanas, ocurre con menor intensidad hasta disminuir. Por estas consideraciones, hay quienes sostienen que el período de engorde puede prolongarse hasta las 8 u 11 semanas de edad, con la finalidad de aumentar la producción de carne (Escobar et al., 2023).

Por otro lado, el consumo de agua también puede contribuir con la GP, ya que es indispensable en la nutrición de los animales. Schlink et al. (2010) mencionan que el agua es un elemento que actúa sobre el organismo como componente de los tejidos corporales y como transportador de nutrientes. Es por esta razón que se deben suministrar cantidades adecuadas, tomando en cuenta factores como: tipo de alimento brindado y temperatura del ambiente.

No obstante, tomando en cuenta los promedios generales obtenidos en la investigación para la variable GP, el comportamiento de estos se asemeja a los resultados obtenidos por Carrión (2013) y Terreros (2020) donde muestran que, al adicionar levadura de cerveza en la dieta para cobayos, obtuvieron mayores GP (4,2 y 5,8 g/día respectivamente). Esto se debe a que la

levadura de cerveza contiene aminoácidos esenciales, un elevado porcentaje de proteínas y es rica en vitaminas hidrosolubles del complejo B, siendo estos los requerimientos nutricionales más importantes en la dieta de diferentes especies pecuarias (Aviles et al., 2005).

4.2 Consumo de alimento

Los resultados del análisis de varianza indican que no existe interacción ($p= 0.7908$) entre semana y nivel para la variable consumo de alimento. Por otro lado, no muestra diferencia significativa entre niveles de alimentación ($p=0.1166$) independientemente de las semanas. Al contrario, existen diferencias significativas entre semanas ($p<0.0001$) independientemente de los niveles de alimentación, ver Tabla 9.

Tabla 9

ADEVA de semana y nivel para la variable consumo de alimento.

Fuente de Variación	de Grados de Libertad F. V	de Grados de Libertad Error	Valor F	Valor p
Semana	7	46	147.07	<0.0001
Nivel	2	46	2.25	0.1166
Semana: Nivel	14	46	0.67	0.7908

En la Tabla 10 se observan valores en los que no se evidenció diferencia estadísticamente significativa, sin embargo, si presentaron diferencias numéricas. Donde, el N2 tuvo el mayor consumo de alimento con un valor de 1568.41 g, seguido del N1 que presentó un valor de 1565.20 g y T con 1470.30 g.

Tabla 10

Medias y error estándar de la variable consumo de alimento (g) evaluados durante 9 semanas en cobayos.

Tratamiento	Consumo de Alimento (g)
N1	1565.20 ± 76.43
N2	1568.41 ± 74.35
T	1470.30 ± 73.01

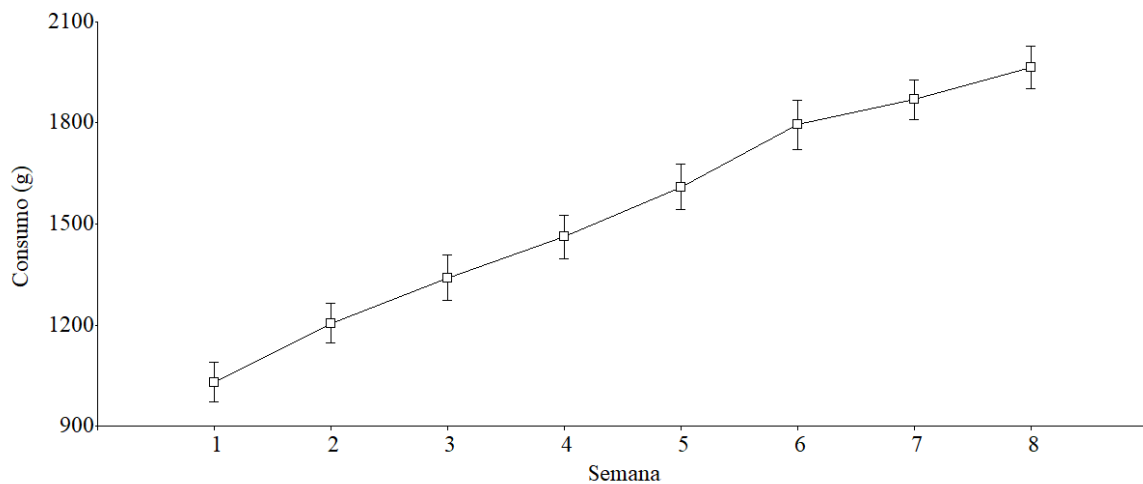
Nota: N1= (Balanceado comercial + 6% de levadura de cerveza) 3% PV + forraje verde 30% PV); N2= Cono de arroz 3% PV + forraje verde 30% PV; T= Balanceado comercial 3% PV + forraje verde 30% PV.

Por otro lado, de acuerdo a la metodología usada en la experimentación es posible obtener resultados como los que se observan en la Figura 13, donde indican que a medida que pasa el

tiempo (semanas), el consumo de alimento ira aumentando. Esto se debe a que la adición de alimento a los cobayos se realizó de manera controlada, es decir, cada semana se obtenía el peso de cada unidad experimental y con la ayuda de una operación matemática (regla de 3) se obtenía la cantidad de alimento que se debía suministrar. A diferencia de otras investigaciones, como la de González et al. (2019) y la de Chicaiza (2015) que adicionaron el alimento a libre voluntad (ad libitum).

Figura 13

Resultados del consumo de alimento (g) en cobayos durante 8 semanas de estudio.



González et al. (2019) encontraron diferencias estadísticas en sus tratamientos al adicionar polvillo de arroz en la dieta (T4= Forraje+Bloque nutricional de polvillo de arroz). El promedio semanal del consumo de alimento fue de 4783.39 g a diferencia del testigo (T1=Rye Grass + Alfalfa) donde se obtuvo el mayor consumo de alimento con un promedio de 5312.62 g semanales. Tomando en cuenta que en su investigación trabajaron con 21 unidades experimentales por tratamiento y tuvo una duración de 10 semanas.

Por otro lado, en la investigación realizada por Chicaiza (2015) menciona, que al adicionar 3% de levadura de cerveza a la dieta de los cobayos, el consumo de alimento fue en promedio de 9910.01 g a diferencia del T4 (Sin levadura de cerveza) que fue el que menor cantidad de alimento ingirió a lo largo del periodo de experimentación con 7094,95 g, durante 9 semanas de estudio. En estas dos investigaciones se evidencia que la forma de suministrar alimento (Alimento pesado/ libre voluntad) a los cobayos, si muestra diferencias estadísticas en los valores de consumo de alimento.

4.3 Conversión alimenticia

Los resultados del análisis de varianza indican que no existe interacción ($p= 0.1549$) entre semana y nivel para la variable conversión alimenticia. Por otro lado, muestra que existe diferencia significativa entre niveles de alimentación ($p=0.0045$) independientemente de las semanas, además, existen diferencias significativas entre semanas ($p<0.0001$) independientemente de los niveles de alimentación, ver Tabla 11.

Tabla 11

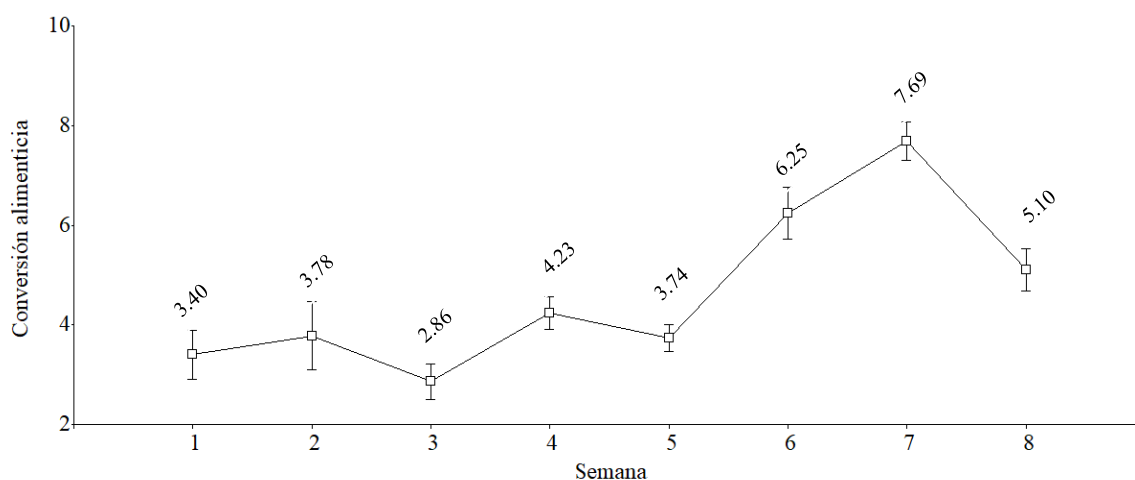
ADEVA de semana y nivel para la variable conversión alimenticia.

Fuente de Variación	de Grados de Libertad	de Grados de Libertad F. V	de Grados de Libertad Error	de Valor F	Valor p
Semana	7	46	46	32.28	<0.0001
Nivel	2	46	46	6.08	0.0045
Semana: Nivel	14	46	46	1.49	0.1549

Como se observa en la Figura 14, las cinco primeras semanas presentan un mejor índice de conversión alimenticia (CAI), con valores de 3.40, 3.78, 2.86, 4.23 y 3.74, respectivamente, seguido de las tres últimas semanas, con valores de 6.25, 7.69 y 5.10, respectivamente. Siendo evidente que la semana 3 presenta un menor índice de CAI y la semana 7 presenta el mayor índice de CAI.

Figura 14

Resultados de la conversión alimenticia en cobayos por semanas.



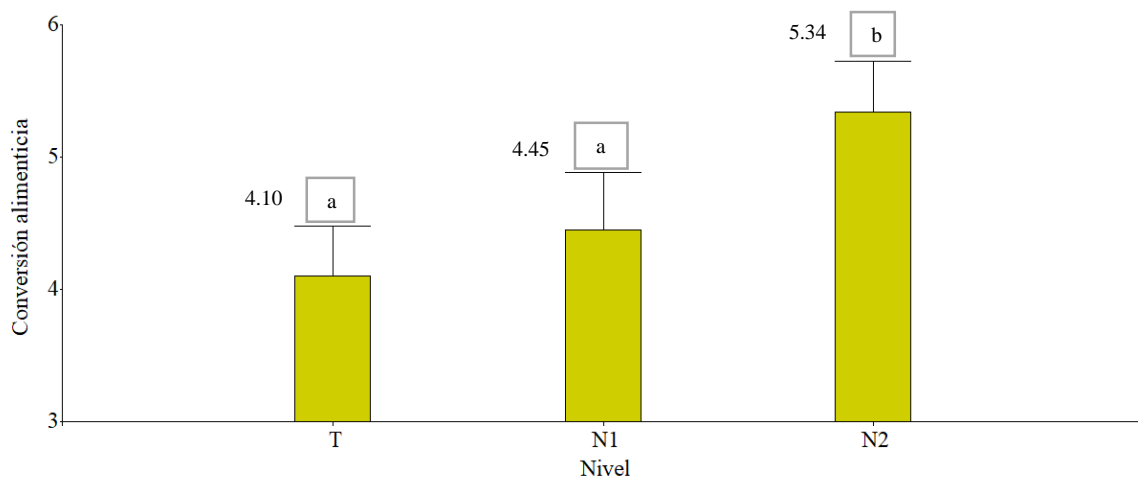
Los resultados que se observan en la Figura 14, se debe al estado fisiológico de los cobayos. Esto quiere decir que el cobayo en sus primeras semanas de edad, asimila los nutrientes del alimento ingerido con mayor eficiencia. Lo que no pasa en la etapa de engorde, en esta etapa el cuy necesita ingerir más alimento para ganar más peso.

Lo anteriormente mencionado es lógico desde el punto de vista nutricional pues, tiene que ver con la partición de energía y nutrimentos para; destete y crecimiento. Y es que, a medida que el cuy crece, también van aumentando sus necesidades nutricionales y de energía para mantenimiento de tejidos (músculo). El crecimiento, aunque cada vez es más acelerado, cada vez es más ineficiente con respecto a la cantidad de alimento necesario (Aguila, 2020). Esto se observa claramente con el deterioro de la CAI a medida que el cuy crece.

Por otro lado, en la Figura 15, se observa que no existe diferencia significativa entre el T y el N1, sin embargo, estos se diferencian del N2. Es así que, el T y el N1 presentaron el mejor índice de conversión alimenticia con valores de 4.10 y 4.45 respectivamente, por lo contrario, el N2 presentó un índice de conversión alimenticia elevado, con un valor de 5.34.

Figura 15

Resultados de la conversión alimenticia en cobayos por niveles.



Nota: N1= (Balanceado comercial + 6% de levadura de cerveza) 3% PV + forraje verde 30% PV): N2= Cono de arroz 3% PV + forraje verde 30% PV: T= Balanceado comercial 3% PV + forraje verde 30% PV.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, indican que el índice de CAI es más alto al utilizar cono de arroz en la dieta de cuyes en la etapa de engorde. Estos resultados se los asocia a los obtenidos por González et al. (2019) y Andrade (2021) donde sus resultados se muestran similares a los de la presente investigación.

En este sentido, la investigación realizada por González et al. (2019) mostraron que, al alimentar a los cobayos con cono de arroz, el índice de conversión alimenticia es superior en relación a otras dietas utilizadas en su investigación como la harina de maíz. Mismo es el caso de la investigación presentada por Andrade (2021) donde indica que, al adicionar diferentes porcentajes de cono de arroz a la dieta de los cobayos, obtiene índices de conversión alimenticia mayores a 7. Esto se debe a que el cono de arroz es un subproducto directo del pulido de arroz y no ha sido tratado ni mejorado para satisfacer las necesidades nutricionales de los cobayos.

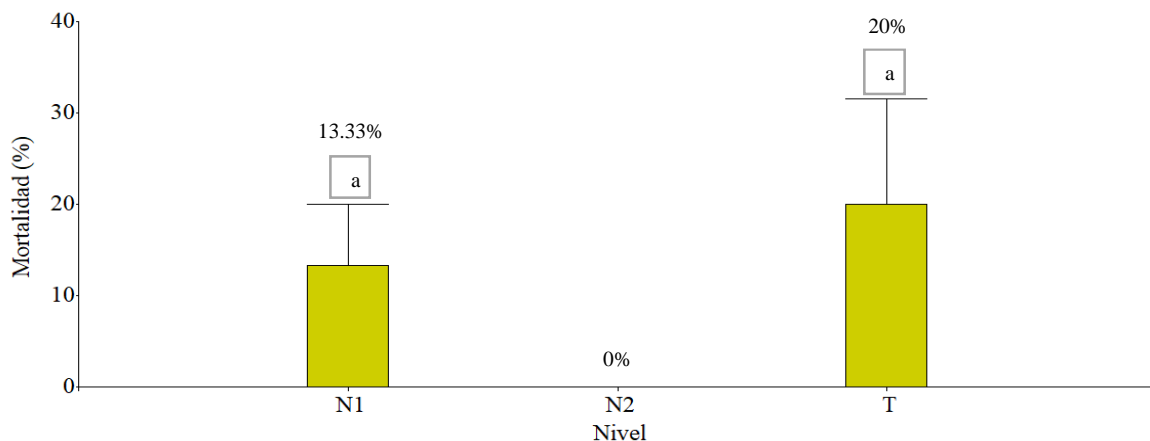
4.4 Mortalidad

Los resultados del análisis de varianza de datos no paramétricos muestran que existe diferencia significativa entre niveles de alimentación ($T^2= 1.53$; $p=0.0411$) para la variable mortalidad.

Con respecto al porcentaje de mortalidad presente en cada uno de los niveles evaluados en la experimentación se puede interpretar que en el N2 existió 0% de mortalidad, seguido del N1 donde existió el 13.33% de mortalidad y finalmente el T que fue el nivel con el más elevado porcentaje de mortalidad con un valor del 20% como se puede observar en la Figura 16.

Figura 16

Resultados de la mortalidad en cobayos por semana.



Nota: N1= (Balanceado comercial + 6% de levadura de cerveza) 3% PV + forraje verde 30% PV); N2= Cono de arroz 3% PV + forraje verde 30% PV: T= Balanceado comercial 3% PV + forraje verde 30% PV.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, al adicionar el 6% de levadura de cerveza a la dieta de los cobayos se obtuvo un valor de 13.33% de mortalidad, resultados que se diferencia de los resultados obtenidos en las investigaciones de Chicaiza (2015) y la de Muñoz et al. (2016). En estas investigaciones indican que, al evaluar la adición de levadura de cerveza en la dieta de cuyes en la fase de engorde, obtuvieron 0 % de mortalidad.

Esta diferencia en el porcentaje de mortalidad, se lo atribuye a factores externos a las dietas. Ya que, durante el tiempo de estudio, no se encontró síntomas visibles de que el alimento sea el causante de la muerte. Por esta razón, se descartó que las dietas ofrecidas sean perjudiciales para los animales evaluados.

4.5 Rendimiento a la canal

Los resultados del análisis de varianza indican que no existe diferencia significativa entre niveles de alimentación ($p=0.1661$).

En la Tabla 12, se puede interpretar que en la variable rendimiento a la canal no hubo diferencia estadística entre los niveles evaluados. Sin embargo, se puede observar que existe diferencias numéricas, donde el T registro un valor del 80.86 %, seguido del N1 que registro un valor del 79.75 % y finalmente el N2 registro un valor de 78.55 %.

Tabla 12

Medias y error estándar de la variable rendimiento a la canal evaluados durante 9 semanas en cobayos.

Tratamiento	Rendimiento a la canal (%)
N1	79.75 ± 0.48
N2	78.55 ± 1.05
T	80.86 ± 0.96

Nota: N1= (Balanceado comercial + 6% de levadura de cerveza) 3% PV + forraje verde 30% PV); N2= Cono de arroz 3% PV + forraje verde 30% PV; T= Balanceado comercial 3% PV + forraje verde 30% PV.

Los resultados obtenidos en la variable rendimiento a la canal de la presente investigación se diferencian de los obtenidos por Bedón (2024) donde indica que, al agregar el 4 y 6 % de levadura de cerveza a la dieta de los cobayos presentan el porcentaje más alto en el rendimiento a la canal (66.11 %) a diferencia del tratamiento al que adicionó solo concentrado (65.55 %). Por otro lado, si se encuentra una diferencia de la investigación realizada por González et al. (2019) donde menciona que, al adicionar cono de arroz a la dieta de cobayos en la etapa de crecimiento-engorde, presentaron un rendimiento a la canal del 71.36 %, siendo este más bajo que el tratamiento al que adicionaron harina de maíz donde obtuvieron el 73.75 %. Estas diferencias en los resultados pueden deberse a factores a los que cada investigación fue sometida.

4.6 Relación Beneficio/Costo

En la Tabla 13, se encuentra resumida la evaluación económica de los tres niveles en estudio Testigo= Balanceado comercial 3% PV + forraje verde 30% PV, Nivel 1= (Balanceado comercial + 6% de levadura de cerveza) 3% PV + forraje verde 30% PV y Nivel 2= Cono de arroz 3% PV + forraje verde 30% PV, durante la etapa de crecimiento y engorde de los cobayos. Según el indicativo beneficio/costo, en los tres niveles evaluados se encuentra el beneficio económico, sin embargo, la mayor rentabilidad se alcanzó utilizando la dieta del N2 con un valor de 1.64, seguido del N1 y T con valores de 1.34 y 1.25 respectivamente, lo que indica que la ganancia por cada dólar invertido sería de 64, 34 y 25 centavos de dólar respectivamente.

Tabla 13

Relación Beneficio Costo del efecto de cada una de las dietas suministradas a cobayos durante las 8 semanas en estudio.

Actividad	T	N1	N2
INGRESOS \$			
Cuyes faenados	120	130	150
TOTAL \$	120	130	150
EGRESOS \$			
Animales (15 cuyes por nivel)	45	45	45
Materia seca (Concentrado, Levadura de cerveza y cono de arroz)	11.49	11.74	6.68
Agua	16.56	15.42	14.65
Forraje (alfalfa)	22.33	24.23	24.46
Sanidad (Desparasitante y Vitamina)	0.4	0.4	0.44
TOTAL \$	95.78	96.79	91.23
UTILIDAD \$	24.22	33.21	58.77
Beneficio/Costo	1.25	1.34	1.64

Nota: Venta 1 cuy faenado= 10 dólares; Compra 1 cuy destetado de 21 días= 3 dólares. Donde, N1= (Balanceado comercial + 6% de levadura de cerveza) 3% PV + forraje verde 30% PV); N2= Cono de arroz 3% PV + forraje verde 30% PV y T= Balanceado comercial 3% PV + forraje verde 30% PV.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, Hurtado (2021) y Ruiz (2007) también mencionan que, al adicionar diferentes porcentajes de cono de arroz a la dieta de los cobayos, se obtiene beneficios económicos con respecto a los costos de inversión. Hurtado (2021), adicionó 20 y 30 % de cono de arroz en sus tratamientos, obteniendo un beneficio de 0.52 \$ por cada dólar invertido, mismo es el caso de Ruiz (2007), donde al adicionar 7.5 % de polvillo de arroz a la dieta, obtuvo mayor retribución económica, con respecto a otras materias primas utilizadas en el experimento.

Por otro lado, los resultados indican que al agregar levadura de cerveza a la dieta de los cobayos también se obtuvo una buena retribución económica. Resultados que se los asocia a los obtenidos por Muñoz et al. (2016) y Nuñez (2023) donde demostraron que, al adicionar levadura de cerveza a la alimentación de los cobayos, se obtiene retribuciones económicas de 0.13 y 0.84 centavos por cada dólar invertido.

La retribución económica obtenida en la presente investigación y en otras, se debe al uso de suplementos alimenticios poco utilizados por las industrias encargadas de la elaboración de concentrados destinado al consumo pecuario. Suplementos como la levadura de cerveza y el cono de arroz, que son residuos de la fabricación o la preparación de productos altamente consumidos por el ser humano. La obtención de estos productos es relativamente económica para el bolsillo del productor, además, presenta altos valores nutricionales esenciales en la dieta de algunas especies pecuarias, en este caso para el cuy.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se evidenció que la inclusión de levadura de cerveza en la dieta de cobayos es una alternativa nutricional ya que la conversión alimenticia obtenida fue de 4.45.
- La adición de levadura de cerveza o cono de arroz en la dieta de cuyes no evidenció cambios en la variable rendimiento a la canal.
- La adición de cono de arroz en la dieta de cuyes fue la más rentable ya que alcanzó una retribución económica de \$ 0.64 por cada dólar invertido.

5.2 RECOMENDACIONES

- Para futuras investigaciones se debería adicionar las dietas de este estudio a hembras y machos por separado e identificar si el sexo y el tipo de nutrición influye en los parámetros zootécnicos.
- Emplear diferentes niveles de inclusión de levadura de cerveza en dietas para cobayos.
- Determinar si las dietas empleadas en cobayos alteran la calidad de la carne en estos animales.

REFERENCIAS

- Aguila, R. (25 de Febrero de 2020). *Porcicultura.com*. Obtenido de *Porcicultura.com*: <https://www.porcicultura.com/destacado/La-incomprensible-conversion-alimenticia>
- Alarcón, J. (2017). "Estudio de la producción y comercialización del cuy (*Cavia porcellus*) en la provincia de Imbabura". *Universidad Técnica del Norte*, 12.
- Álvarez et al. (2014). "EFECTO DEL USO DE NUCLEOTIDOS SOBRE LA GANANCIA DE PESO Y ESTRUCTURA INTESTINAL DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN CRECIMIENTO. AREQUIPA 2014". Arequipa – Perú: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA.
- Andrade et al. (2021). Comportamiento productivo de *Cavia porcellus* en la fase de engorde con la inclusión de *Curcuma longa* como promotor de crecimiento. *UTCiencia y Tecnología al servicio del pueblo*, 12.
- Ataucusi, S. (2015). *MANEJO TÉCNICO DE LA CRIANZA DE CUYES EN LA SIERRA DEL PERÚ*. Perú: Compañía de Minas Buenaventura.
- Aviles et al. (2005). *Formulación de un preparado alimenticio enriquecido con Saccharomyces cerevisiae levadura de cerveza para alimentación de pollos*. SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.: (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).
- Barreros, A. (2017). "EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE PROTEÍNA DE HARINA DE SANGRE COMO DIETA SUPLEMENTARIA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE EN CUYES (*Cavia porcellus*) DE LA GRANJA PRODUCTORA". Ambato-Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
- Bedón, D. (2024). *EFFECTOS DE LA LEVADURA DE CERVEZA (Saccharomyces cerevisiae M.) SOBRE LOS RENDIMIENTOS ZOOTÉCNICOS DE CUYES (Cavia Porcellus L.) EN ETAPA DE ENGORDE EN PIZÁN, CARCHI*. Ibarra: UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.
- Benítez et al. (2019). Evaluación de bloques multinutricionales en base a morera (*Morus alba* L.) en la etapa de crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*). *Latindex*, 10.
- Cabrera et al. (2014). Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. *IDESIA (Chile)* Junio-Agosto, Volumen 32, N° 3. Páginas 75-80.
- Campoverde, M. (2021). *Evaluación de la harina de suro en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde*. Riobamba: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

- Carrión, P. (2013). “Efecto del uso de *Saccharomyces cerevisiae* (cepa 1077) sobre el desempeño productivo de cuyes en crecimiento (*Cavia porcellus*). Irrigación Majes – Arequipa 2013”. *Universidad Católica Santa María*, 116.
- Castro. (2016). EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*) Y PROMOTORES EN LA GESTACIÓN Y RECRÍA DE CUYES (*Cavia porcellus*). *Universidad Central del Ecuador*, 8.
- Castro, H. (2002). *SISTEMAS DE CRIANZA DE CUYES A NIVEL FAMILIAR-COMERCIAL EN EL SECTOR RURAL*. Provo, Utah, USA: Benson Agriculture and Food Institute.
- Cevallos, R. &. (2011). *NIVELES DE POLVILLO DE ARROZ EN EL ENGORDE DE LA TILAPIA ROJA (OREOCHROMIS-SP) EN JAULAS FLOTANTES*. Quevedo: UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO.
- Chamba et al. (2019). Evaluación de bloques nutricionales en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en etapas de crecimiento y engorde. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 66-73.
- Chauca, L. (2020). *Manual de crianza de cuyes*. Lima-Perú: © Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA.
- Chicaiza, L. (2015). “*EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE LEVADURA DE CERVEZA (Saccharomyces cerevisiae) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (Cavia porcellus) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN EL BARRIO ALPAMALA DE ACURIO DEL CANTÓN PUJILÍ*”. Latacunga-Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
- Chinguercela, A. (2014). *EVALUACIÓN DE LA SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON LEVADURA DE CERVEZA (Saccharomyces cerevisiae) DESHIDRATADA Y ENCAPSULADA, ADITIVOS Y VITAMINA C, EN ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN CUYES (Cavia porcellus)*. TUMBACO, PICHINCHA. QUITO - ECUADOR: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.
- Cruz, E. (2016). *EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DEL BAGAZO DE CERVEZA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (Cavia porcellus) DESDE EL DESTETE AL ENGORDE EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA, CANTÓN MEJÍAPARROQUIA TAMBILLO*”. LATACUNGA – ECUADOR: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
- Escalante, L. (2018). *Respuesta nutricional de cuyes (Cavia porcellus) a la inclusión de microorganismos eficientes en la ración alimenticia, Ayacucho 2760 msnm*. Ayacucho - Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA.

- Escobar et al. (2023). Efecto de la edad sobre el peso y rendimiento de la canal y masa muscular en cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento y engorde. . *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 13.
- FAO. (2000). *MEJORANDO LA NUTRICIÓN A TRAVÉS DE HUERTOS Y GRANJAS FAMILIARES*. Roma: Servicio de programas de nutrición-Dirección de alimentación y nutrición.
- Farinango, H. (2011). *Incidencia de la levadura de cerveza (*saccharomyces cerevisiae*) en la fase de recría y engorde del cuy (*cavia porcellus*)*. Ibarra-Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- García, M. (2012). *Caracterización de la actividad de las enzimas hidrolíticas localizadas en la región cecal de cuyes (*cavia porcellus*)* . Lima – Perú : UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS .
- González et al. (2019). Evaluación de bloques nutricionales en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) en etapas de crecimiento y engorde. *Journal of the Selva Andina Animal Science. Bolivia*, 8.
- Guerra, C. (2009). *Manual técnico de crianza de cuyes*. Cajamarca: CEDEPAS Norte.
- Gutierrez et al. (2020). *FISIOPATOLOGÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO Y NECESIDADES NUTRICIONALES DEL CUY (*Cavia porcellus*)*. Popayán: Universidad Antonio Nariño.
- Hurtado, N. (2021). *POLVILLO DE ARROZ COMO SUPLEMENTO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE ENGORDE*. HUÁNUCO - PERÚ: UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN.
- Iza, K. (2018). “*CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN CUYES BAYOS Y BLANCOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO EN LA CUARTA PROGENIE DE CRUCE GENÉTICO DE TIPO ABSORVENTE*”. Latacunga-Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
- León, N. (2019). *DESARROLLO DE LA FUNCIONALIDAD INTESTINAL, CON ÉNFASIS EN LA ACTIVIDAD AMILÁSICA DEL PÁNCREAS Y CRECIMIENTO ALOMÉTRICO DE LOS ÓRGANOS DIGESTIVOS, EN CUYES DESDE EL NACIMIENTO HASTA LAS 7 SEMANAS DE EDAD*. LOJA - ECUADOR: Universidad Nacional de Loja .
- Leyva. (2022). *PLAN EMPRESARIAL EN LA EXPORTACIÓN DEL CUY DE CAJAMARCA A E.E.U.U*. LIMA, PERÚ: UNIVERSIDAD PERUANA DE LAS AMÉRICAS.

- Linares. (2010). Efecto de la Levadura de cerveza (*S. cerevisiae*) asociada con vitamina E sobre las variables productivas y la calidad de la canal de pollos parrilleros. *Unidad de Investigación Aviar*, 6.
- López, B. (2018). *Efecto de la suplementación oral de una mezcla probiótica en cuyes (Cavia porcellus) de engorde desafiados con salmonella typhimurium sobre la morfología intestinal*. Lima, Perú : Universidad Nacional Mayor de San Marcos .
- Luna. (2020). *El uso y la importancia del cuy en las sociedades andinas a partir de las evidencias en la provincia de Huaral*. Lima-Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos .
- Medina, D. A. (2018). *BALANCEADO PARA CUYES (BALAN – CUY)*. Latacunga: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
- Méndez, E. (2014). *Evaluación de cuatro niveles de amaranto (Amaranthus caudatus L.) como suplemento alimenticio para la crianza de dos tipos de cuyes (Cavia porcellus) castrados en la Parroquia San Pablo del Lago - Imbabura*. San Pablo-Imbabura: Universidad Técnica del Norte.
- Meza et al. (2014). INCLUSIÓN DE HARINAS DE FOLLAJES ARBÓREOS Y ARBUSTIVOS TROPICALES (*Morus alba*, *Erythrina poeppigiana*, *Tithonia diversifolia* E *Hibiscus rosa-sinensis*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus* Linnaeus). *Rev Fac Med Vet Zoot.* 61(3), septiembre –, 258-269.
- Montes, T. (2012). *Asistencia Técnica Dirigida en Crianza Tecnificada de Cuyes*. Cajabamba-Cajamarca: UNALM.
- Muñoz et al. (2016). EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*) Y PROMOTORES EN LA GESTACIÓN Y RECRÍA DE CUYES (*Cavia porcellus*). *Ciencias de la vida* , 8.
- Narváez, P. (2014). *EFECTO DE LA SUPLEMENCIÓN ALIMENTICIA CON LEVADURA DE CERVEZA (Saccharomyces cerevisiae) Y PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN LAS ETAPAS DE GESTACIÓN Y RECRÍA DE CUYES (Cavia porcellus). CADET, TUMBACO – PICHINCHA*. Quito-Ecuador: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR .
- Nuñez, M. (2023). *Evaluación de la suplementación con levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus), etapa de recría y acabado*. Babahoyo - Los Ríos - Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO.
- Pardo, A. (2016). *ENTERODISBIOSIS EN COBAYOS Cavia porcellus (Rodentia: Caviidae): ETIOLOGÍA, FISIOPATOLOGÍA, SIGNOS, DIAGNÓSTICO Y TERAPÉUTICA*. Bogotá D. C, Colombia: Universidad La Salle.

- Pozo, D. (2010). *UTILIZACION DE ENSILAJE ELABORADO A BASE DE CONTENIDO RUMINAL DE BOVINOS FAENADOS , MAS CONO DE ARROZ Y MELAZA EN TRES DIFERENTES PORCENTAJES PARA LA ALIMENTACION DE CERDOS DE RAZA LANDRACE EN PUJILI, PARROQUIA MATRIZ*. Cotopaxi: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
- Ramos, I. (2014). *Crianza, producción y comercialización de Cuyes*. Lima-Perú: MACRO EIRL.
- Reyes et al., R. (2021). *Análisis del manejo, producción y comercialización del cuy (Cavia porcellus L.) en Ecuador*. Ecuador: Domino de las Ciencias, 7(6), 1004-1018.
- Rizzo et al. (2011). *NIVELES DE POLVILLO DE ARROZ EN EL ENGORDE DE LA TILAPIA ROJA (OREOCHROMIS-SP) EN JAULAS FLOTANTES*. QUEVEDO – LOS RIOS - ECUADOR: UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO.
- Rodrigues, N. (20 de Febrero de 2023). *HubSpot*. Obtenido de HubSpot: <https://blog.hubspot.es/sales/analisis-costo-beneficio#formula>
- Romero et al. (1995). CONSERVACIÓN DEL FORRAJE DE ALFALFA. *La alfalfa en la Argentina, INTA C.R. Cuyo*, cap. 9, 173-192. .
- Ruiz, J. (2007). *EVALUACION DEL POLVILLO DE ARROZ EN REEMPLAZO DEL AFRECHO DE TRIGO EN ETAPA DE CRECIMIENTO- ENGORDE EN CUYES (Cavia porcellus L., 1758)*. Tingo María- Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA.
- Sánchez et al. (2012). Digestibilidad in vivo de forrajeras arbustivas tropicales para la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* Linnaeus), en el litoral ecuatoriano. *Veterinaria y Zootecnia ISSN 2011-5415*, 9.
- Sandoval, H. (2013). “*Evaluación de diferentes tipos de dietas en cobayos en crecimiento*”. Cevallos - Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
- Schlink et al. (2010). Water requirements for livestock production: a global perspective. *Rev. Sci. Tech*, 29(3), , 603-619.
- Sevilla, N. (2014). *Uso de alimento balanceado con alto contenido proteínico en diferentes etapas de gestación luego del empadre en cuyes (cavia porcellus) hembras gestantes, en el criadero Auqui cuy, Salinas de Ibarra*. Ibarra: UDLA.
- Solorzano, J. (2014). *Crianza, producción y comercialización de Cuyes*. Lima: Empresa Editoria Macro EIRL.
- Terreros, L. (2020). PROTEÍNAS UNICELULARES (*Saccharomyces cerevisiae*) Y ACIDO BUTIRICO EN EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CUYES DESTETADOS EN LA GRANJA MARRO-HUANCAYO. *Universidad Nacional del Centro del Perú*, 77.

- Usca et al. (2022). *Manejo general en la cría del cuy*. Chimborazo: SPOCH.
- Vaca, M. (2016). Parámetros Reproductivos de Cuyes (*Cavia porcellus*) con Polidactilia en Quiroga, Cotacachi, Provincia de Imbabura. *UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE*, 5.
- Velásquez et al. (2017). Efecto de Tres Tipos de Empadre y Dos Tipos de Alimentación sobre los Índices Reproductivos en Cuyes Criados en la Sierra Peruana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(2), 359-369., 11.
- Yamá, C. (2018). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN RESTAURANTE ESPECIALIZADO EN LA VENTA DE CUYES ASADOS EN LA CIUDAD DE IBARRA, PROVINCIA DE IMBABURA*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.

ANEXOS

Anexo 1. Adecuación del área de estudio.



Anexo 2. Rotulación de las jaulas utilizadas en el estudio.



Anexo 3. Desinfección completa del área de estudio utilizando Yodo Povidona-12.



Anexo 4. Selección y adquisición de 45 cobayos machos destetados.



Anexo 5. Pesaje de los 45 cobayos a la llegada del área de estudio.



Anexo 6. Adición de alimento (respectivas dietas) incluyendo desparasitante (Piperazina 53%).



Anexo 7. Adición de vitamina (Vitamina AD₃E) en el alimento.



Anexo 8. Una vez concluida la semana de adaptación a la cual fueron sometidos los animales, se procedió con la toma de datos mediante registros diarios y semanales.



Anexo 9. Medición de la temperatura y humedad (máxima y mínima) diariamente.



Anexo 10. Suministro de agua a los animales y medición del residuo diario.



Anexo 11. Recolección de los desechos para mantener la higiene en el área de estudio.



Anexo 12. Faenamiento del 100% de animales vivos.



Anexo 13. Pesaje de las viseras y la sangre del 100% de animales faenados.



Anexo 14. Proceso de lavado y limpiado del 100% de animales faenados (para la venta).



Anexo 15. Área de desechos.



Anexo 16. Materiales e insumos utilizados en la investigación.



Anexo 17. Área de alimentación (dietas en diferentes tachos de plástico).

