



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*) Y AMINOÁCIDOS
ESENCIALES METIONINA Y LISINA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia
porcellus*)**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
Ingeniera Agropecuaria**

AUTORA: ANABEL JESUSA QUILO QUILO

TUTORA: NANCY FABIOLA BONIFAZ GARCÍA

Quito -Ecuador

2024

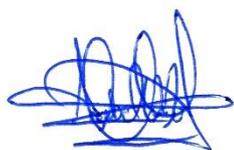
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Anabel Jesusa Quilo Quilo con número de identificación 1723123277, manifiesto que:

Soy la autora y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 01 de agosto del año 2024

Atentamente,



Anabel Jesusa Quilo Quilo

1723123277

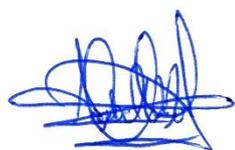
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Yo, Anabel Jesusa Quilo Quilo con documento de identificación No. 1723123277, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Trabajo experimental: **“Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) y aminoácidos esenciales metionina y lisina en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*)”**, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniera Agropecuaria, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 01 de agosto del año 2024

Atentamente,



Anabel Jesusa Quilo Quilo

1723123277

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Nancy Fabiola Bonifaz García con documento de identificación N.º 0602085110, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **LEVADURA DE CERVEZA (*Saccharomyces cerevisiae*) Y AMINOÁCIDOS ESENCIALES METIONINA Y LISINA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*)**, realizado por Anabel Jesusa Quilo Quilo con documento de identificación N.º 1723123277, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 01 de agosto del año 2024

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, reading "Dra Nancy Bonifaz G.", is written over a horizontal dashed line. The signature is stylized and includes a large flourish at the end.

Nancy Fabiola Bonifaz García

0602085110

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico principalmente a mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi vida desde el día en que nací hasta el día de hoy, en donde estoy terminando mi carrera profesional y cumpliendo su mayor sueño al verme graduada. Asimismo, quiero dedicar este trabajo a mi hermano quien ha sido como un segundo papá en mi vida, quien me ha guiado con sus experiencias en la vida, quien me ha apoyado en momentos difíciles a pesar de sus malos ratos, quien jamás me ha abandonado a pesar de conformar su nueva familia y en quien podre confiar siempre.

Quiero dedicarle también a mi compañero de vida con quien hace ocho años empezó nuestra historia y hoy en día ya tenemos una nena preciosa fruto de este amor incondicional que nos tenemos, también por el amor y el cariño que siempre me ha tenido cada día, por apoyarme en todo momento y ayudarme a cumplir mis metas, por compartir sueños que en un futuro se podrán convertir en una realidad hecha, por todos estos momentos que me ha apoyado en este proyecto para finalizar.

Quiero dedicarles también a mis amigos y compañeros que a pesar de la distancia siempre se han mantenido en contacto conmigo, jamás han olvidado la amistad formada en años anteriores y las vivencias tenidas durante nuestra estadía en la escuela, el colegio, la universidad, en la casa, en los diferentes trabajos y en todos los lugares en donde he compartido buenas amistades.

ANABEL QUILO

AGRADECIMIENTO

Por sobre todas las cosas quiero dar gracias a Dios por ser, un ser espiritual en mi vida, quien me ha guiado hasta el día de hoy en todos mis pasos, es en quien pongo mi mayor fe para realizar mis acciones y con ellas llevar buenas experiencias para compartir con quienes lo necesiten, porque como todos los seres humanos siempre tendremos momentos malos o muy difíciles y es ahí donde buscamos refugio para protegernos. Al mismo tiempo quiero agradecer a mis padres Remberto y Jesusa por apoyarme siempre, a pesar de los obstáculos que hemos atravesado durante estos tiempos, ellos jamás me han abandonado, me han enseñado a esforzarme y luchar por las metas que deseo alcanzar, sobre todo, me han enseñado a no darme por vencida pese a cualquier situación, porque las mejores cosas vienen después de la tormenta.

Quiero agradecer a la Dra. Nancy Bonifaz por ayudarme durante la trayectoria de mi formación académica y sobre todo por permitirme realizar este proyecto de investigación en conjunto con ella como tutora, ya que es un proceso de formación personal y profesional en el ámbito que más deseo, que es la carrera de Ingeniería Agropecuaria con orientación en la producción animal.

Quiero agradecer a todos los docentes que conforman esta Institución de grandes valores que son guiados a partir de la esencia salesiana, los cuales me impartieron valores llenos de sabiduría que guiaron mi trayecto profesional.

Agradecimiento especial a:

Ing. Sebastián Miñaca

Med. Vet. Zoot. Oscar Ushiña

Ing. Gabriel Echeverría

Ing. Arnulfo Portilla

Por la colaboración brindada durante mi proyecto de investigación.

ANABEL QUILO

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 El cuy (<i>Cavia porcellus</i>).....	3
2.2 Características generales del cuy.....	3
2.3 Descripción zoológica.....	4
2.4 Importancia de la producción	5
2.5 Producción del cuy en el Ecuador.....	6
2.6 Tipos de Cuyes en el Ecuador.....	7
2.6.1 Variedades	7
2.6.2 Forma del pelaje	7
2.6.3 Líneas.....	8
2.7 Sistema digestivo del cuy	9
2.7.1 Fisiología digestiva	9
2.7.2 Cecotrofia	10
2.8 Sistemas de Alimentación.....	10
2.8.1 Alimentación a base de forraje.....	11
2.8.2 Alimentación mixta	11
2.9 Requerimientos Nutricionales del cuy	12
2.9.1 Proteínas.....	13
2.9.2 Fibra	13
2.9.3 Grasa.....	14
2.9.4 Minerales.....	14
2.9.5 Agua.....	14
2.10 Aditivos.....	15
2.10.1 Levadura de cerveza.....	15
2.10.2 Aminoácidos.....	15
2.11 Parámetros Productivos	16
2.11.1 Periodo de recría	16
2.11.2 Periodo de engorde	16
2.12 Índice de conversión alimenticia.....	16
3. METODOLOGÍA	17
3.1 Caracterización del Área de Estudio	17
3.1.1 Ubicación de la Ejecución.....	17

3.2 Materiales utilizados durante la fase experimental.....	18
3.2.1 Implementos, materiales y equipos utilizados en la fase de campo	18
3.3 Manejo Específico del Trabajo Experimental.....	19
3.3.1 Fase Experimental.....	19
3.3.2 Análisis Estadístico.....	20
3.3.3 Variables de Estudio.....	20
3.4 Tratamientos	21
3.4.1 Formulación de Raciones por Tratamiento	21
3.4.2 Resultados del Análisis Bromatológico del concentrado y del pasto	23
3.5 Fase de Campo.....	24
3.5.1 Selección de los animales	24
3.5.2 Periodo de adaptación	24
3.5.3 Preparación de las unidades experimentales.....	24
3.5.4 Alimentación de los animales	24
3.5.5 Elaboración del concentrado.....	25
3.5.6 Administración de alimento por etapas.....	25
3.5.7 Evaluación de los tratamientos	25
3.5.8 Evaluación del peso semanal.....	25
3.5.9 Inspección del tutor.....	26
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1 Ganancia de Peso.....	27
4.2 Consumo de Alimento.....	30
4.3 Índice de Conversión Alimenticia	32
4.4 Costo – Beneficio	34
5. CONCLUSIONES.....	35
6. RECOMENDACIONES.....	37
7. BIBLIOGRAFÍA	38
8. ANEXOS	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación zoológica de los cuyes (<i>Cavia porcellus</i>).	4
Tabla 2. Requerimientos nutritivos del cuy	13
Tabla 3. Ubicación político territorial del sitio experimental.....	17
Tabla 4. Ubicación geográfica del sitio experimental	17
Tabla 5. Implementos que componen la evaluación de los tratamientos.....	18
Tabla 6. Material de campo	19
Tabla 7. Materiales de oficina	19
Tabla 8. Equipo de la unidad experimental	20
Tabla 9. Tiempo evaluado para la unidad experimental	21
Tabla 10. Tratamientos realizados en la unidad experimental.....	21
Tabla 11. Ganancia de peso por semana	28
Tabla 12. Consumo de Alimento Semanal	31
Tabla 13. Índice de Conversión Alimenticia	33
Tabla 14 Evaluación de Costo-Beneficio	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Identificación del área experimental en el croquis de la zona	18
Figura 2. Formulación del Tratamiento 1 en SOLVER.....	21
Figura 3. Formulación del Tratamiento 2 en SOLVER.....	22
Figura 4. Formulación del Tratamiento 3 en SOLVER.....	22
Figura 5. Resultado del análisis bromatológico del concentrado.....	23
Figura 6. Resultado bromatológico del pasto.....	23
Figura 7 Evaluación de la ganancia de peso semanal a partir del peso promedio diario de cada tratamiento.....	28
Figura 8. Evaluación del consumo semanal a partir del consumo promedio diario de cada tratamiento.....	31
Figura 9. Evaluación del Índice de Conversión Alimenticia de cada Tratamiento	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Tipos de Cuyes en el Ecuador	44
Anexo 2. Preparación de los Tratamientos.....	45
Anexo 3. Insumos para preparar los tratamientos.....	45
Anexo 4. Balanceado Comercial utilizado como T4	46
Anexo 5. Instalación del Proyecto de Investigación	46
Anexo 6. Pesaje de los tratamientos.....	47
Anexo 7. Tratamiento preparados para brindar a los cuyes.	47
Anexo 8. Consumo de los tratamientos por los cuyes	48
Anexo 9. Pesaje de los cuyes cada semana	48
Anexo 10. Inspección de la tutora, el proyecto de investigación.....	49
Anexo 11. Dosis diaria para el tiempo de investigación	49
Anexo 12 Costos de los componentes para cada tratamiento	50

RESUMEN

En el Ecuador existen pocas fuentes de ingreso en la zona rural, por lo que se pretende emplear nuevos recursos alimenticios para su desarrollo y así fomentar más fuentes de trabajo dentro del campo, siendo la crianza del cuy una opción para mejorar ingresos económicos familiares, como también fuente de proteína para la nutrición de la población. Por lo tanto, la siguiente investigación tuvo como objetivos: conocer el efecto de la adición de suplementos como la levadura de cerveza en sustitución parcial de la soya y los aminoácidos Lisina y Metionina en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la fase de crecimiento y engorde, finalmente determinar el costo de producción de los tratamientos en estudio; se realizó una evaluación en 40 cuyes con 4 tratamientos y 5 repeticiones, las dietas fueron calculadas con 17,16,15,14% de proteína respectivamente; durante 10 semanas se evaluó las variables, consumo diario, ganancia de peso semanal para determinar el ICA y costos; dando como resultados en incremento de peso, consumo de alimento el mejor fue el T1(17% de proteína) pero de mayor costo, seguido del T2 (16% de proteína) y T3(15% de proteína) mejores en ICA, ganancia de peso y costos, quedando como el peor tratamiento y más económico el T4 (14% de proteína) quien consumió más y gano poco peso durante un periodo más largo de producción. Se concluye que la adición de levadura de cerveza y aminoácidos esenciales tiene un efecto importante en la ganancia de peso de los animales en menor tiempo.

Palabras claves: cuyes, proteína, levadura de cerveza.

ABSTRACT

In Ecuador there are few sources of income in rural areas, so it is intended to use new food resources for their development and thus promote more sources of work in the field, being the breeding of guinea pig an option to improve family income, as well as a source of protein for the nutrition of the population. Therefore, the following research had as objectives: to know the effect of the addition of supplements such as brewer's yeast in partial substitution of soy and the amino acids Lysine and Methionine in the feeding of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in the growth and fattening phase, finally determine the production cost of the treatments under study; an evaluation was carried out in 40 guinea pigs with 4 treatments and 5 repetitions, the diets were calculated with 17,16,15,14% of protein respectively; for 10 weeks the variables were evaluated, daily consumption, weekly weight gain to determine the ICA and costs; The results in weight gain and feed intake were the best, with higher cost of T1 (17% protein), followed by T2 (16% protein) and T3 (15% protein), which were better in ICA, weight gain and costs. The worst and most economical treatment was T4 (14% protein), which consumed more and gained little weight during a longer production period. It is concluded that the addition of brewer's yeast and essential amino acids has an important effect on the weight gain of animals in less time.

Keywords: guinea pigs, protein, brewer's yeast.

1. INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) conocido también como cobayo, curiel o curí, es un mamífero roedor originario de los Andes (Caballa et al., 2023; Flores et al., 2017), específicamente de los pajonales altoandinos de América del Sur (Ramos, 2014). Esta especie animal es utilizada como alimento en una extensa región comprendida por Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia (P. Andrade & Altamirano, 2023; V. Andrade et al., 2016; Meza et al., 2014). Este mamífero se encuentra también en zonas del África subsahariana (Ayagirwe et al., 2018).

El cuy es utilizado como fuente de alimento y de ingresos económicos en las familias rurales por la venta de sus excedentes en el mercado local (Estrada & Velastegui, 2021; Taípe et al., 2024). Esta especie ha surgido como una opción interesante debido a su elevado valor nutricional, manejo conveniente y rápida capacidad de reproducción (Iñiguez et al., 2024). Esta actividad pecuaria es considerada económicamente rentable, ambientalmente viable y socialmente aceptable, dada la calidad y demanda de su carne (Caballa et al., 2023). En el caso del Ecuador, esta especie constituye uno de los platos más tradicionales de la zona andina (Macancela et al., 2019), la mayor demanda se encuentra localizada en las provincias de Tungurahua, Azuay, Cotopaxi, Pichincha, Chimborazo e Imbabura (Reyes et al., 2021), la crianza del cuy representa una importante actividad económica en los ingresos de la familia campesina (P. Andrade & Altamirano, 2023).

Los requerimientos nutricionales de los cuyes varían de acuerdo con las etapas de su ciclo de vida (lactancia, crecimiento y reproducción), sin embargo, en todas se requiere proteína, energía, fibra, vitaminas, minerales y agua (Macancela et al., 2019). El tipo de alimentación en los cuyes influye en el contenido y calidad de la carcasa y, por tanto, altera su valor nutritivo para el consumo humano (Huamaní et al., 2016). Los cuyes generalmente son

alimentados con vegetales frescos, pastos, alfalfa fresca o deshidratada y en ocasiones, los alimentan con dietas elaboradas para conejos, cerdos o con dietas mixtas, su alimentación deficiente puede causarles problemas hepáticos, nefríticos o padecimientos asociados a deficiencias nutricionales crónicas (Salgado et al., 2021). Por lo tanto, es importante incluir una dieta compuesta por forrajes y suplementos como concentrados, subproductos de cosecha o derivados de la agroindustria, empleando recursos locales que completen los requerimientos nutricionales en cada etapa del ciclo de esta especie (Cardona et al., 2020).

Por lo antes expuesto, los objetivos de esta investigación fueron: Conocer el efecto de la adición de suplementos como la levadura de cerveza y los aminoácidos Lisina y Metionina en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la fase de crecimiento y engorde, también identificar el mejor tratamiento sobre los parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde, finalmente determinar el costo/ beneficio de los tratamientos en estudio.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 El cuy (*Cavia porcellus*)

El cuy es un mamífero nativo de América del Sur, monogástrico y es herbívoro, se encuentra distribuido en diferentes países sudamericanos como Perú, Ecuador, Bolivia, Colombia, Uruguay, Paragua, Venezuela, Noroeste de Argentina, Norte de Chile, y el sur de Brasil; se reportan además en el Caribe y las Antillas (Chauca, 2020; Usca et al., 2022), a su vez, también se puede encontrar en varios países africanos como Benín, Camerún, Costa de Marfil, República Democrática del Congo, Ghana, Guinea, Mali, Nigeria, Senegal, Sierra Leona, Tanzania y Togo (Ayagirwe et al., 2018).

Esta especie, es un animal pequeño con un nombre onomatopéyico proveniente de un sonido peculiar cuando se esconde o como un aviso, del cual proviene la palabra quechua "quwi" o denominado cuy (INIA, 2020). El cuy, está destinada principalmente a producir carne (Chauca, 2020). La crianza de este animal, constituye un alimento de alto valor biológico, es un impulsor de la economía doméstica y un recurso para la seguridad alimentaria de las familias (Villarreal, 2020; Reyes et al., 2021).

2.2 Características generales del cuy

El hombre andino de América del Sur criaba esta especie animal en cautiverio y utilizaba su carne como alimento básico en su dieta diaria antes de la invasión española, luego de la llegada de los primeros colonos, estos encontraron a este mamífero distribuido a lo largo de los Andes por lo que utilizaron como animal doméstico e introdujeron su carne en la alimentación de su gente (Suárez, 2017).

Los cuyes se pueden encontrar en lugares como la costa hasta alturas de hasta 4,500 metros sobre el nivel del mar y en climas tanto fríos como cálidos, permite producir carne a partir del uso de forraje y subproductos agrícolas (Padilla, 2021), es un animal vivíparo y puede llegar a tener más de dos crías (Chauca, 2020), su gestación dura alrededor de 68 días, oscilando

entre 57 y 72 días, y pueden tener entre 3 y 5 partos al año, los cuyes pueden vivir hasta ocho años, pero debido a que su capacidad reproductiva disminuye a partir de esa edad, por lo que, solo deben criarse entre 1,5 y 2 años; las hembras pueden comenzar a reproducirse a los 3 meses o a los 800 g de peso, mientras que los machos pueden hacerlo a los 4 meses o a los 1250 g, estos animales se crían en grupos conformados por un macho con cada 7 a 10 hembras en crianza tecnificada; su producción siempre va depender de la raza, el manejo y la alimentación (INIA, 2020).

2.3 Descripción zoológica

La Tabla 1 contiene la clasificación zoológica y las denominaciones del cuy (*Cavia porcellus*), cuyas especies son muy diversas en su apariencia.

Tabla 1. Clasificación zoológica de los cuyes (*Cavia porcellus*).

Clasificación	Denominación
Reino	Animal
Subreino	Metazoos
Phylum	Vertebrata
Sub-Phylum	Gnathostomata
Clase	Mammalia (Mamífero de sangre caliente, piel cubierta de pelos).
Sub-Clase	Eutheria
Orden	Rodentia
Sub-Orden	Hystricomorpha
Familia	Caviidae
Género	<i>Cavia</i>
Especies	<i>Cavia aperea aperea</i> Lichtenstein
	<i>Cavia aperea aperea</i> Erxleben
	<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus
	<i>Cavia cutleri</i> King
	<i>Cavia aperea aperea</i>
	<i>Cavia cobaya</i>
	<i>Cavia aperea festina</i>
	<i>Cavia aperea tschudii</i>
	<i>Cavia aperea anoalaimae</i>
	<i>Cavia aperea guianae</i>
	<i>Cavia stolidia</i>
	<i>Cavia fungida</i>

Fuente: (Usca et al., 2022)

2.4 Importancia de la producción

La crianza de cuy ha ganado popularidad no solo por su fácil sistema de crianza, sino también por su carne, que es de excelente sabor y muy nutritiva, además contiene una alta cantidad de proteína y un bajo contenido de grasa y colesterol (Guevara et al., 2021; Reyes et al., 2021), además, debido a su rápida reproducción y crianza, el cuy ofrece atractivas oportunidades para contribuir a mejorar el nivel nutricional de la población, dada la importancia que tienen las carnes en la alimentación del hombre (Chauca, 2020). Estos animales no requieren mucho espacio para criar, tampoco, requieren de mucha inversión, pero generan un flujo constante de capital (Quispe et al., 2021).

En los últimos tiempos, muchas familias rurales han descubierto la posibilidad de obtener ingresos económicos mediante la producción de estos animales, utilizando galpones para su crianza, lugares para la venta y consumo de platos tradicionales, que son solicitados por turistas nacionales o migrantes que regresan a su tierra natal, además, es importante destacar que el cuy participa activamente en las celebraciones, costumbres locales, celebraciones religiosas e incluso en la sabiduría ancestral, donde se utilizan estos animales para diagnosticar enfermedades, lo que tiene una connotación mística y parte de la cosmovisión andina (Avilés et al., 2014; Patiño et al., 2021; Chavez & Avilés, 2022; Diseño Gráfico, 2023).

La carne de cuy posee un alto contenido de proteína (20.3%), bajo contenido de grasa (10%) y niveles bajos de colesterol y sodio (Jumbo, 2021; Quispe et al., 2021; Núñez et al., 2023), también la carne de este animal posee hierro y vitamina B12, lo que mejora su calidad. Además puede ser brindada en una variedad platos a los diferentes grupos poblacionales que corresponden, desde los niños hasta los ancianos y en sus distintas etapas fisiológicas como el embarazo y la lactancia (Flores et al., 2017; Núñez et al., 2023). La calidad de la carne de cuy presenta un potencial de exportación ya que en un estudio realizado en Perú se reportó como

principal mercado de exportación a los EE UU (9%) seguidos de Japón, Canadá, Corea del Sur, Italia y Aruba (Caballa et al., 2023).

2.5 Producción del cuy en el Ecuador

El cuy tiene la capacidad de convertir alimentos con niveles bajos de nutrientes en carne de alto valor nutricional, además que cuenta con características peculiares como la rusticidad y precocidad, razón por la cual existe una gran demanda de este animal en varias provincias del Ecuador (Chavez & Avilés, 2022). Actualmente, la producción y consumo de carne de cuy se concentra en la región interandina, en especial en las provincias de Azuay, Tungurahua, Chimborazo y Cotopaxi son consideradas como las principales productoras de cuyes, siendo Azuay la provincia con una producción de 1.661,998 cobayos (Cuenca et al., 2023; Nieto et al., 2023).

En el país, la producción de cuyes es de gran relevancia, sin embargo no logra cubrir la demanda local, existen datos en los que mencionan que alrededor de 13 millones de cuyes son faenados anualmente, cada uno con un peso promedio en pie de 2.1 kg (Iñiguez et al., 2024). El consumo per-cápita del sector rural es de 1,41 kg/mes, 16,90 kg/año, lo que equivalente a un promedio de 8 cuyes/año, mientras que, en el sector urbano, el consumo per-cápita es de 0,710 kg/mes, 8,52 kg/año, correspondiente a 4 cuyes/año (Reyes et al., 2021; Cuenca et al., 2023) .

En el Ecuador los sistemas de producción se resumen en actividades dedicadas a la crianza familiar o tradicional que se caracteriza por desarrollarse con insumos y mano de obra disponible en el hogar, esta población corresponde al 44,6% de productores que crían para su autoconsumo, lo que contribuye significativamente a la seguridad alimentaria de las familias. También existe la crianza familiar-comercial que es una actividad que se practica desde hace más de 15 años, esta crianza nace de organización familiar, se desarrolla cerca de las ciudades donde pueden comercializar su producto, es tecnificada debido a que se trabaja con animales

mejorados en su mayoría y con parámetros productivos y reproductivos. Finalmente la tendencia de este tipo de crianza, es utilizar cuyes de líneas mejoradas, para contribuir a lograr una mejor producción (Padilla, 2021; Nieto et al., 2023;).

2.6 Tipos de Cuyes en el Ecuador

En los años 60 se realizó investigaciones sobre el cuy doméstico en Perú, del cual se determinó varias líneas comerciales que han sido distribuidas en varios países andinos (Chavez & Avilés, 2022). La clasificación de los cuyes van a depender según la función de su variedad, conformación, tipo, coloración del pelaje y el linaje al que pertenecen (Usca et al., 2022).

2.6.1 Variedades

Criollo: Son animales pequeños, poseen una cabeza y un cuello alargado, su origen es nativo de la región andina con mayor parte de consanguinidad (Ramos, 2014). Es una especie muy rústicos que le hace resistente a enfermedades, tienen bajos rendimientos (Usca et al., 2022).

Mejorado: Son animales seleccionados de manera técnica a partir de los cuyes criollos por las continuas mejoras en el manejo productivo y selección genética se realizó desde años anteriores para optimar su rendimiento (Ramos, 2014). Esta especie presenta varias tonalidades en su coloración (Usca et al., 2022).

2.6.2 Forma del pelaje

Tipo 1: Son animales de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, pueden mostrar o no un remolino en la frente, su color puede ser único o de la combinación de varios tonos (Ramos, 2014). Además posee un adecuado rendimiento en el peso, la conversión alimenticia y el tamaño de la camada (Usca et al., 2022), por lo que son animales muy comerciales dentro de los cuales se encuentra las líneas como el Inti, Andino, Perú (INIA, 2020).

Tipo 2: Son animales que presentan un pelaje corto, arremolinado que no siguen una misma dirección, pueden presentar colores únicos o diferentes combinaciones (Ramos, 2014; INIA, 2020). También son animales largos y de gran capacidad abdominal, con menores rendimientos que el tipo 1, esto es una característica de los animales criollos en Ecuador (Usca et al., 2022).

Tipo 3: Son animales que presentan pelo largo que puede ser lacio o crespo. Este tipo es poco difundido debido a que no presenta buena característica cárnica (Ramos, 2014; Usca et al., 2022). Son conocidos como cuyes de fantasía o mascotas (INIA, 2020).

Tipo 4: Son animales que presentan pelo erizado y ensortijado sobre todo al nacimiento, esta característica se va perdiendo a medida que el animal se desarrolla; tornándose solamente el pelo erizado (Usca et al., 2022). Este tipo, a pesar de presentar buena característica cárnica (Ramos, 2014), es medianamente comercial (INIA, 2020).

2.6.3 Líneas

Raza Perú: Son animales que se adapta a costa y sierra, entre 0 a 3 500 m s. n. m. (INIA, 2020), al ser precoces pueden llegar a un Kg en apenas 8 semanas, además tiene buen rendimiento cárnico, pelaje lacio corto, por lo general son de color marrón o también se encuentra en combinación con el color blanco, cada hembra puede parir entre 2 y 3 crías por camada (Usca et al., 2022; Chicaiza et al., 2024) Como línea paterna fija sus características en su progenie por lo que puede ser utilizada en cruces terminales para ganar, el tiempo de lactancia es de 14 días (Chauca, 2023).

Raza Inti: Son animales con crías más resistentes a enfermedades y de color bayo puro o combinado con blanco (INIA, 2020). Tiene dos características productivas que son buen peso y ser prolífico en términos reproductivos. Es la que mejor se adapta a niveles intensivos (Usca

et al., 2022; Chicaiza et al., 2024). Pueden llegar a tener hasta cuatro partos por año, tienen un peso ideal para comercialización a las 8 semanas de edad de 900 g (Chauca, 2023).

Raza Andina: Alta fecundidad, pueden llegar a tener cinco crías por parto y de color blanco puro. Se adapta con facilidad en todas las regiones del país, pero tiene limitaciones para su reproducción a temperaturas mayores de 28 °C (INIA, 2020). Tienen un pelaje corto, color blanco en todo el cuerpo, son de crecimiento lento, pueden llegar a parir hasta 4 crías por parto (Usca et al., 2022; Chicaiza et al., 2024).

2.7 Sistema digestivo del cuy

El sistema digestivo del cuy está compuesto de órganos encargados de dividir los alimentos para que el organismo pueda asimilarlos a través de la digestión y eliminar los alimentos que no han sido absorbidos; este sistema empieza en los labios y termina en el ano, además, también se incluye órganos como la boca, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso, así como órganos accesorios como los dientes, la lengua, las glándulas salivares, el hígado y el páncreas (Cardona et al., 2020).

2.7.1 Fisiología digestiva

La ingesta del cuy se mueve rápidamente a través del estómago y el intestino delgado, pero sufre un fuerte retraso al llegar al ciego, ya que la digestión microbiana se produce principalmente en el ciego y en menor grado en el colon cercano, siendo estas las áreas del aparato digestivo del cuy donde se produce principalmente la absorción de ácidos grasos de cadenas cortas; mientras que en una pequeña extensión del estómago y en el intestino delgado ocurre la absorción de nutrientes como aminoácidos, azúcares, grasas y ácidos grasos de cadenas largas, vitaminas y minerales (Usca et al., 2022).

2.7.2 Cecotrofia

Es un proceso digestivo que implica consumir cecotrofos o heces blandas producidas en el ciego, este elemento es rico en proteínas, vitaminas y carbohidratos; también permite reutilizar el nitrógeno proteico que el intestino delgado no ha digerido, además, los cecotrofos se toman directamente del ano y luego se ingieren de nuevo, lo que permite una segunda digestión del alimento y ayuda al animal a aprovechar de mejor forma los nutrientes de los alimentos proporcionados, esta acción, los cuyes lo realizan con frecuencia por la noche, por lo que el productor no la puede presenciar (Cardona et al., 2020).

2.8 Sistemas de Alimentación

El cuy es un animal herbívoro que puede ingerir forraje hasta un 30% de su peso vivo, a partir del cual es capaz de aprovechar la disponibilidad de nutrientes para satisfacer sus necesidades de mantenimiento, producción y reproducción (Reyes et al., 2021), cuando los pastos son de baja calidad o no están disponibles en suficiente cantidad se debe agregar otros alimentos, esta adición se le conoce como "alimentación mixta"; estos alimentos complementarios pueden ser granos partidos, subproductos industriales o un concentrado hecho mediante la mezcla de insumos como afrecho, maíz, soya y harina de alfalfa, entre otros (Chauca, 2020). Por lo tanto, la dieta que va ser consumida por esta especie debe adquirir una producción de carne elevada o alcanzar el peso vivo más alto a la más temprana edad posible, además de mantener el plantel lo más saludable y económico posible (Suárez, 2017).

La producción de cuyes está influida por la nutrición y la alimentación, siendo particularmente importantes los requisitos de los diversos aminoácidos que forman las proteínas, aunque el metabolismo propio de estos animales sintetiza muchos aminoácidos todavía requiere aminoácidos de fuentes externas (Villarreal, 2020); es por esta razón que se requiere mejorar el nivel nutricional de los cuyes para intensificar su crianza, de modo que

aproveche y optimice su precocidad, prolificidad y, su habilidad productiva y generando mejores ingresos económicos (Sarria et al., 2020).

En la alimentación del cuy se puede presentar los siguientes sistemas:

- Alimentación a base de forraje.
- Alimentación mixta

2.8.1 Alimentación a base de forraje

La dieta principal que se destina para la crianza de cuyes en Ecuador es el forraje, debido a que es una especie herbívora que se alimenta principalmente de forraje verde y suele mostrar preferencia por el forraje cuando recibe diferentes tipos de alimento, dentro de su dieta, también se puede utilizar hortalizas, ciertos desperdicios de la cocina como la papa que es una excelente fuente de vitamina C, sin embargo, el alfalfa, rye grass anual y perenne, rastrojo de maíz, el trébol y la avena son los forrajes más utilizados en su alimentación (Guerra, 2015; Nieto et al., 2023). También se sabe que las gramíneas tienen un bajo valor nutricional si solo se le administra esto, por lo tanto es conveniente combinar especies de gramíneas y leguminosas para mejorar su dieta (Suárez, 2017).

2.8.2 Alimentación mixta

El suministro adecuado de nutrientes permite mejorar la producción animal, por lo que es posible crear dietas para satisfacer las necesidades diarias durante la etapa de crecimiento y producción, especialmente en relación con la calidad genética que se mantenga (Sarria et al., 2020). Por otra parte la administración de concentrados en la dieta se utiliza para acelerar el proceso de engorde, y cuando se exige al cuy un tipo de producción extra, como la reproducción, la gestación o la lactación, en donde se recomienda complementar al forraje, por eso es aconsejable añadir un concentrado a la ración de forraje (Gavilanez, 2014; Huamaní et al., 2016).

El manejo técnico de la alimentación mixta se realiza al combinar la administración de forraje verde y alimento concentrado; la alimentación con pasto se utiliza para brindar alimento de mayor volumen que le proporciona agua, fibra y vitaminas, mientras que el concentrado provee de proteínas y energía necesarios para el cuy (Sarria et al., 2020).

Los ingredientes que se utilizan para la preparación del concentrado pueden consistir por frangollo de maíz, afrecho de trigo, harinas de girasol, de hueso, conchilla, sal común, entre otros; los que deben ser de buena calidad, bajo costo e inoctrinos (Guzmán C., 2019). Con esta alimentación se logra un aprovechamiento óptimo de los animales, pero se debe evitar productos que contengan insectos, hongos, o estén contaminados con enfermedades, que puedan afectar su crianza (Guerra, 2015).

2.9 Requerimientos Nutricionales del cuy

Los cuyes tienen diferentes necesidades nutricionales a lo largo de su vida, como por ejemplo los animales lactantes, ellos requieren más nutrientes que los animales adultos que no están creciendo ni engordando; es por esta razón que se debería realizar investigaciones que incluyan ecuaciones de predicción de necesidades nutricionales, lo que permite implementar planes de alimentación por etapas en una misma etapa productiva; esto limita la formulación precisa de raciones y obliga a utilizar rangos generales de nutrientes por etapa fisiológica (gestación, lactancia, crecimiento y engorde) (Cardona et al., 2020; Tapia, 2023). Para su crecimiento y desarrollo, el cuy, como todas las especies, necesita de nutrientes como lípidos, proteínas, carbohidratos, minerales y agua como se ve en la Tabla 2, parte de estos nutrientes se encuentran en el forraje (fibra) y se complementa con el balanceado (Guevara et al., 2021).

Tabla 2. *Requerimientos nutritivos del cuy*

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18,0	18-22	13-17
E. Digestible	Kcal/Kg	2800,0	3000,0	2800,0
Fibra	%	8 - 17	8-17	10,0
Calcio	%	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	%	0,8	0,8	0,4-0,7
Magnesio	%	0,1 - 0,3	0,1-0,3	0,1-0,3
Potasio	%	0,5 - 1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	mg	200,0	200,0	200,0

Fuente: (Cardona et al., 2020)

Los efectos positivos en la salud, el crecimiento, las ganancias de peso o los parámetros reproductivos ideales de un animal generalmente dependen de la acción combinada de varios nutrientes en lugar de solo uno (Cardona et al., 2020). A continuación, se puede observar las características y propiedades de los nutrientes mencionados anteriormente:

2.9.1 Proteínas

Las proteínas son el principal componente de la mayoría de los tejidos, y la formación de cada uno de ellos depende de su aporte, más que de la cantidad que se ingiere. Un menor peso al nacimiento, menor crecimiento, menor producción de leche, menor fertilidad y menor eficiencia en el aprovechamiento de alimentos son todos resultados de un suministro insuficiente de proteínas (Chicaiza, 2016). Además, los cuyes con buen suministro de proteína en la dieta se ven sanos, además, crecen y ganan peso rápidamente (Cardona et al., 2020).

2.9.2 Fibra

La fisiología y anatomía del cuy permiten la fermentación microbiana de la celulosa almacenada, lo que mejora el aprovechamiento del contenido de fibra (Chicaiza, 2016); este componente es importante en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes para digerirlas, sino también porque debe incluirse para mejorar la

digestibilidad de otros nutrientes, lo que retrasa el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo, por lo tanto, el consumo de forrajes son fuentes alimenticias esenciales para los cuyes (Condori, 2019).

2.9.3 Grasa

Son nutrientes que juegan un papel importante en el crecimiento de los cuyes y, junto con los carbohidratos y las proteínas, brindan al organismo del animal la energía necesaria para las funciones vitales. Además, le permiten desarrollarse y reproducirse (Cardona et al., 2020); si no se encuentran la cantidad suficiente puede generar retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemia en el animal (Chicaiza, 2016).

2.9.4 Minerales

Son pequeñas moléculas importantes para el organismo que garantizan la salud, el bienestar y la productividad de los animales, también son cruciales en todas las etapas del cuy, pero en especial en animales que se encuentran en crecimiento, asimismo, en madres paridas los minerales como el calcio y el fósforo son esenciales para una buena formación de huesos, dientes y producción de leche (Cardona et al., 2020).

2.9.5 Agua

En la alimentación, el agua es sin duda uno de los aspectos más cruciales a tener en cuenta; el animal obtiene agua de tres fuentes diferentes para satisfacer sus necesidades: agua de bebida que se le da al animal a su voluntad, agua presente como humedad en los alimentos y agua metabólica que se produce al oxidar los nutrientes orgánicos con hidrógeno (Gualavisí, 2012). El tipo de alimentación, la temperatura del ambiente, el peso, el estado fisiológico y otros factores determinan la cantidad de agua que necesita un animal (Jaimes, 2019).

2.10 Aditivos

Su alimentación puede variar desde el uso de concentrados hasta el empleo de diferentes forrajes (Huamaní et al., 2016). Razón por la cual, hoy en día se pretende emplear la adición de suplementos como los prebióticos, probióticos, ácidos grasos, y ácidos orgánicos en la alimentación para mejorar la nutrición del animal (Guevara et al., 2021).

2.10.1 Levadura de cerveza

Los nutricionistas han prestado mucha atención a las levaduras en los últimos años debido a sus propiedades, aunque tiene un sabor amargo debido a la presencia de restos de lúpulo, la levadura tiene una alta palatabilidad en todas las especies (Jaimes, 2019). La levadura de cerveza se destacan dentro de los posibles probióticos mencionados anteriormente debido a su alto contenido en proteínas (40%-45%), polisacáridos inmunoestimulantes y otros compuestos beneficiosos (Iñiguez et al., 2024), esto permite la estimulación de las disacaridasas de las microvellosidades, el efecto anti adhesivo frente a patógenos, la estimulación de la inmunidad no específica, la inhibición de la acción tóxica y el efecto antagonista frente a microorganismos patógenos. En contraste, las respuestas positivas en la producción animal son provocadas por las enzimas, minerales, vitaminas y otros nutrientes o factores de crecimiento producidos por las levaduras (Chicaiza, 2016).

2.10.2 Aminoácidos

Las proteínas se componen de aminoácidos, aunque hay más de 500 aminoácidos en la naturaleza y cada especie biológica tiene una variedad de proteínas distintas, generalmente solo intervienen 20 aminoácidos diferentes en su constitución, lo que les permite ser considerados esenciales para la vida (Villarreal, 2020). Es crucial evitar el exceso o el déficit de proteína en las raciones alimenticias debido a que causan un desequilibrio en la relación proteína-energía, lo que reduce el crecimiento normal de los animales y aumenta el costo de la ración; la falta de

proteína se evidencia en un menor peso al nacimiento, una baja ganancia de peso, una disminución de la fertilidad y la producción de leche, por lo tanto, se deben administrar niveles o porcentajes de proteína y una relación de aminoácidos que se ajusten al estado fisiológico, la etapa productiva, el clima y la línea genética (Álava, 2014).

2.11 Parámetros Productivos

2.11.1 Periodo de recría

Es el período entre el destete y el sexaje, en esta etapa, tanto los machos como las hembras de los cuyes destetados son llevados a espacios especiales durante 10 a 15 días hasta alcanzar un peso de 350 a 400 gramos; en este tiempo pueden ser sexados para luego llevarlos a espacios de engorde (Chicaiza, 2016).

2.11.2 Periodo de engorde

Es el periodo al final de la recría, en esta fase el tiempo de duración es de 45 a 60 días, dependiendo de la línea y la alimentación utilizada, también se debe evitar no prolongarlo por mucho tiempo para evadir peleas entre los machos, que pueden causar heridas y dañar la carcasa (Chicaiza, 2016).

2.12 Índice de conversión alimenticia

Es la relación que existe entre la cantidad de alimento y la ganancia de peso vivo logrado durante un periodo de prueba en animales que están en crecimiento; dentro de lo cual el consumo de alimento en su totalidad, independientemente de si se utilizan para el crecimiento o el mantenimiento de tejidos, está incluida en esta relación (Chicaiza et al., 2024).

Para obtener el dato, se lo realiza de la siguiente manera:

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de Alimento (Kg)}}{\text{Peso Final} - \text{Peso inicial Kg (Ganancia de Peso)}}$$

3. METODOLOGÍA

3.1 Caracterización del Área de Estudio

3.1.1 Ubicación de la Ejecución

El estudio se desarrolló en la propiedad del Sr. Luis Remberto Quilo en la parroquia de Olmedo, sus características son:

3.1.2 Localización político territorial

Tabla 3. Ubicación político territorial del sitio experimental

Divisiones	Nombres
Provincia:	Pichincha
Cantón:	Cayambe
Parroquia:	Olmedo
Comunidad:	San Pablo Urco
Sector:	Centro Poblado

Elaborado por: La Autora, 2024

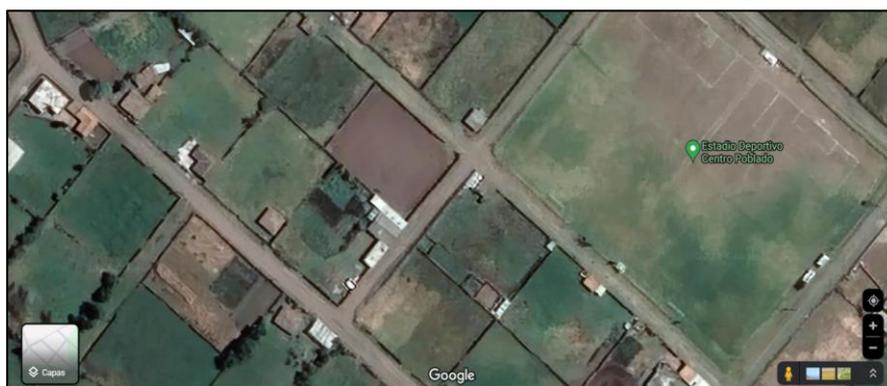
3.1.3 Ubicación geográfica

Tabla 4. Ubicación geográfica del sitio experimental

Coordenadas Geográficas	Medidas
Latitud:	0° 8' 11.618"
Longitud:	78° 4' 36.607"
Altitud:	3104

Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 1. Identificación del área experimental en el croquis de la zona



Fuente: (Google, 2024)

3.2 Materiales utilizados durante la fase experimental

3.2.1 Implementos, materiales y equipos utilizados en la fase de campo

Tabla 5. Elementos que componen la evaluación de los tratamientos

Elementos	Cantidad	Observación
Cuyes	40	Machos con 20 días de destete.
Forraje	70-85%	Mezcla forrajera (Ray grasse, llantén y trébol rojo)
Harina de Soya:	5 kg	Materias primas para la elaboración de las raciones alimenticias.
Levadura de cerveza:	40 kg	
Melaza:	5 kg	
Afrecho de Trigo:	10 kg	
Maíz:	10 kg	
Harina de galleta:	10 kg	
Avena	20 kg	
Carbonato de Calcio:	1 kg	
Premix mineral y vitamínico:	1 kg	
Aminoácidos		
Lisina:	1 kg	
Metionina:	1 kg	

Elaborado por: La Autora, 2024

Tabla 6. Insumos de campo

Insumo	Descripción	Observación
Instalación	Jaulas largas	Cada uno contenía 5 jaulas individuales.
Alimentación	Comederos	Para la alimentación diaria
	Bebedores	
Pesaje	Balanza digital	En gramos
	Recipiente	Pesaje
	Fundas plásticas	Para pesar el concentrado
Desinfección	Bomba de mochila	20 litros
	Desinfectantes (Yodo, Cresol, Cloro)	Para la instalación
Desparasitación	Panacur	Desparasitante interno
	Recogedor	
Limpieza	Palas	Limpieza de las instalaciones
	Carretilla	

Elaborado por: La Autora, 2024

Tabla 7. Materiales de oficina

Material	Descripción	Observación
Cuaderno	Implemento para registrar datos diarios.	Recolección y anotación de datos
Calculadora	Implemento para calcular.	Calculó las raciones alimenticias
Formato de Registros	Registros para el pesaje y otras observaciones	Se registró semanalmente
Cámara fotográfica	Permitió la toma de fotografías	Se tomó evidencia fotográfica
Computador	Recolectó datos e información tomada	Se realizó después de tomar registros.

Elaborado por: La Autora, 2024

3.3 Manejo Específico del Trabajo Experimental

3.3.1 Fase Experimental

Para el desarrollo de la investigación se utilizó un DCA (Diseño completamente al azar), con 4 tratamientos y cinco repeticiones.

Tabla 8. *Equipo de la unidad experimental*

Equipo	Cantidad
Jaulas largas a base de malla con 5 espacios	4
Espacios individuales para cada repetición	20
Número de cuyes en el ensayo	40
Número de cuyes por repetición	2

Elaborado por: La Autora, 2024

3.3.2 Análisis Estadístico

Es de tipo experimental, ya que se estableció la relación que existe entre la alimentación con la suplementación de la levadura de cerveza y la adición de aminoácidos (lisina y metionina).

3.3.3 Variables de Estudio

Dentro de la investigación se procede a determinar las siguientes variables:

- Consumo del alimento
- Ganancia de peso semanal
- Ganancia de peso final
- Conversión alimenticia

La presente investigación se realizó en un tiempo aproximado de 80 días con 40 cuyes machos destetados que tenían un peso promedio de 450g a partir de los 20 días de edad.

Tabla 9. Tiempo evaluado para la unidad experimental

Periodo	Días
Adaptación	7
Crecimiento	56
Engorde y Finalización	14

Elaborado por: La Autora, 2024

3.4 Tratamientos

Tabla 10. Tratamientos realizados en la unidad experimental

Tratamiento	Etapa	Alimentación	Duración (semanas)
T1	Crecimiento	Concentrado (17% de proteína) + aminoácidos+ forraje	8
	Engorde		2
T2	Crecimiento	Concentrado (16% de proteína) + aminoácidos+ forraje	8
	Engorde		2
T3	Crecimiento	Concentrado (15% de proteína) + aminoácidos + forraje	8
	Engorde		2
T4	Crecimiento	Balanceado (14% de proteína) + forraje	8
	Engorde		2

Elaborado por: La Autora, 2024

3.4.1 Formulación de Raciones por Tratamiento

Figura 2. Formulación del Tratamiento 1 en SOLVER

INGREDIENTE	PRECIO	HUMEDAD	PROTEINA	ENERGIA	FIBRA	LISINA	ETIONINA+CISTI	CALCIO	FOSFORO	SODIO	IMPORTE
MAIZ	0,55	2552,22	1683,00	653400,00	342,54	49,50	73,26	1,98	17,82	1,98	108,90
LEVADURA DE CERVEZA	120	1525,20	7774,80	807054,00	247,38	658,44	212,04	48,36	143,22	35,34	22320,00
HARINA DE SOYA 44% PB	1	840,00	3080,00	283570,00	413,00	191,80	87,50	16,80	41,30	1,40	70,00
HARINA DE GALLETAS 2.5% ceniza	1	1002,80	1133,60	361880,00	218,00	30,52	40,33	10,90	32,70	38,15	109,00
AVENA	0,9	1035,50	1079,10	737000,00	3520,00	107,25	126,50	22,00	90,75	5,50	247,50
MELAZA	0,575	109,60	14,64	11400,00	9,84	0,00	0,00	3,04	0,24	2,32	2,30
AFRECHO TRIGO 15%	0,5	1675,80	2008,30	521626,00	1206,31	7,98	73,15	18,62	125,02	2,66	66,50
LISINA HCL	1,8	0,50	94,40	0,00	0,00	78,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80
PREMEZCAL VITAMINICA (ECUATRIN)	9	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	225,00	185,00	0,00	90,00
Carbonato de calcio	0,25	396,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	463,20	0,12	0,84	3,00
METIONINA DL	3,2	93,00	116,80	0,00	0,00	0,00	198,00	0,00	0,00	0,00	6,40
CALCULADO		9,2	17,0	3375,9	6,0	1,1	0,81	0,81	0,64	0,09	23025,40
REQUERIMIENTO CUYES EN CRECIMIENTO	MIN		19	2800	6	0,83	0,74	0,8	0,4	0,2	
	MAX		21,00	3000	8	0,92	0,82	0,84	0,44	0,25	

Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 3. Formulación del Tratamiento 2 en SOLVER

INGREDIENTE	PRECIO	HUMEDAD	PROTEINA	ENERGIA	FIBRA	LISINA	METIONINA+CISTINA	CALCIO	FOSFORO	SODIO	IMPORTE
MAIZ	0,55	2552,22	1683	653400	342,54	49,5	73,26	1,98	17,82	1,98	108,9
LEVADURA DE CERVEZA	120	1525,2	7774,8	807054	247,38	658,44	212,04	48,36	143,22	35,34	22320
HARINA DE SOYA 44% PB	1	840	3080	283570	413	191,8	87,5	16,8	41,3	1,4	70
HARINA DE GALLETA 2,5% ceniza	1	1002,8	1133,6	361880	218	30,52	40,33	10,9	32,7	38,15	109
AVENA	0,9	1035,5	1079,1	737000	3520	107,25	126,5	22	90,75	5,5	247,5
MELAZA	0,575	109,6	14,64	11400	9,84	0	0	3,04	0,24	2,32	2,3
AFRECHO TRIGO 15%	0,5	1675,8	2008,3	521626	1206,31	7,98	73,15	18,62	125,02	2,66	66,5
LISINA HCL	1,8	0,5	94,4	0	0	78	0	0	0	0	1,8
PREMEZCAL VITAMINICA (ECUATRIN)	9	0,5	0	0	0	0	0	225	185	0	90
Carbonato de calcio	0,25	396	0	0	0	0	0	463,2	0,12	0,84	3
METIONINA DL	3,2	93	116,8	0	0	0	198	0	0	0	6,4
CALCULADO		9,23112	16,98464	3375,93	5,95707	1,12349	0,81078	0,8099	0,63617	0,08819	23025,4
REQUERIMIENTO CUYES EN CRECIMIENTO		MIN	19	2800	6	0,83	0,74	0,8	0,4	0,2	
		MAX	21	3000	8	0,92	0,82	0,84	0,44	0,25	

Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 4. Formulación del Tratamiento 3 en SOLVER

INGREDIENTE	PRECIO	HUMEDAD	PROTEINA	ENERGIA	FIBRA	LISINA	METIONINA+CISTINA	CALCIO	FOSFORO	SODIO	IMPORTE
MAIZ	0,55	2578	1700	660000	346	50	74	2	18	2	110
LEVADURA DE CERVEZA	120	918,4	4681,6	485968	148,96	396,48	127,68	29,12	86,24	21,28	13440
HARINA DE SOYA 44% PB	1	480	1760	162040	236	109,6	50	9,6	23,6	0,8	40
HARINA DE GALLETA 2,5% ceniza	1	1334	1508	481400	290	40,6	53,65	14,5	43,5	50,75	145
AVENA	0,9	2907	3029,4	820080	3916,8	119,34	140,76	24,48	100,98	6,12	275,4
MELAZA	0,575	137	18,3	14250	12,3	0	0	3,8	0,3	2,9	2,875
AFRECHO TRIGO 15%	0,5	2104,2	2521,7	654974	1514,69	10,02	91,85	23,38	156,98	3,34	83,5
LISINA HCL	1,8	0,5	94,4	0	0	78	0	0	0	0	1,8
PREMEZCAL VITAMINICA	9	20	0	0	0	0	0	386	0,1	0	108
METIONINA DL	3,2	0,6	0	0	0	0	198	0,288	0,144	0	6,4
CALCULADO		10,4797	15,3134	3278,712	6,46475	0,80404	0,73594	0,493168	0,429844	0,08719	14212,975
REQUERIMIENTO CUYES EN CRECIMIENTO		MIN	19	2800	6	0,83	0,74	0,8	0,4	0,2	
		MAX	21	3000	8	0,92	0,82	0,84	0,44	0,25	

Elaborado por: La Autora, 2024

3.5 Fase de Campo

3.5.1 Selección de los animales

Se realizó la compra de 45 gazapos machos con 20 días de destete en una unidad productiva de venta al por mayor en la ciudad de Ambato, se seleccionó 5 más como repuesto para el periodo de adaptación en caso de mortalidad. Luego se procedió a identificar con su respectiva tarjeta para ser colocado en los diferentes tratamientos.

3.5.2 Periodo de adaptación

El periodo de adaptación se realizó durante 7 días en el que se le fue administrando 20% de alimento elaborado para la investigación y 80% su dieta normal en la unidad productiva, este procedimiento se lo realizó con un 20% de progreso en el alimento de la investigación y una disminución del 20% de su dieta normal, con el fin de adaptar las dietas de los diferentes tratamientos.

3.5.3 Preparación de las unidades experimentales

Cada jaula contó con cinco unidades experimentales para las repeticiones, cada uno con comederos y bebederos correspondientes tanto para el forraje, el alimento elaborado para la investigación y el agua.

También se procedió a desinfectar con la bomba de mochila la instalación y con creso, también se flameo las jaulas para disminuir la carga bacteriana que estuviera y finalmente se colocó cal en la superficie de la instalación. Este procedimiento se lo debe realizar cada 21 días como un adecuado manejo sanitario.

3.5.4 Alimentación de los animales

Los animales se alimentaron mediante un sistema mixto que contiene forraje + alimento concentrado + agua, este alimento se proporciona en sus diferentes tratamientos, los cuales

fueron ofrecidos a las 7:00 am y 18:00 pm respectivamente todos los días hasta finalizar el proyecto.

3.5.5 Elaboración del concentrado

Se realizó la preparación del concentrado a base de levadura de cerveza, harina de soya, grasa cálcica, melaza, trigo salvado, maíz, harina de galleta, sal y aminoácidos (lisina y metionina). Este proceso se debe realizar cada 15 días para proveer de balanceado fresco y sin conservantes. (Anexo 1,2,3,4)

3.5.6 Administración de alimento por etapas

Los animales que fueron expuestos al T4 con 14% de proteína, solo se consumió el balanceado sin levadura ni aminoácidos todo el tiempo mientras duró la investigación y los tratamientos T1, T2 Y T3 fueron alimentados con el balanceado más las concentraciones 17, 16 15% de levadura de cerveza y aminoácidos respectivamente en las diferentes etapas. (Anexo 5,6,7)

3.5.7 Evaluación de los tratamientos

Se identificaba los tratamientos que fueron consumidos y los que no consumían, luego se pesaba los tratamientos sobrantes y se anotaba datos diarios. Cada día se pesaba el alimento concentrado para brindarle a cada grupo experimental y se visualizaba el consumo en el momento. (Anexo 8,9,10,11)

3.5.8 Evaluación del peso semanal

El peso semanal se lo realizaba los domingos en la mañana antes de consumir el alimento para obtener un peso real, se seleccionaba uno por uno para registrar los datos y luego se anotaba en el registro. (Anexo 12)

3.5.9 Inspección del tutor

Se asigno un día para evaluar el proyecto y verificar que se esté evaluando cada tratamiento, también para comprobar que no haya tenido inconvenientes durante el proceso. (Anexo 13)

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación se procesaron de acuerdo a las variables de estudio, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia en la Parroquia de Olmedo del Cantón Cayambe.

4.1 Ganancia de Peso

En la Tabla 11 y Figura 7, en el análisis de datos utilizando un ANOVA y la prueba de Tukey, indica que, estadísticamente no existe diferencia significativa entre T1, T2, T3, T4, pero se pudo observar que, el T1 (17% de proteína) en las seis primeras semanas obtuvo un mayor incremento de peso promedio con 397,03g semanalmente, el T2 (16% de proteína) tuvo el mayor incremento a partir de la séptima semana con 759,13g semanalmente, seguido del T3 (15% de proteína) con 512,24g en promedio cada semana y siendo el menor el T4 (14% de proteína) con 378,75g en promedio cada semana.

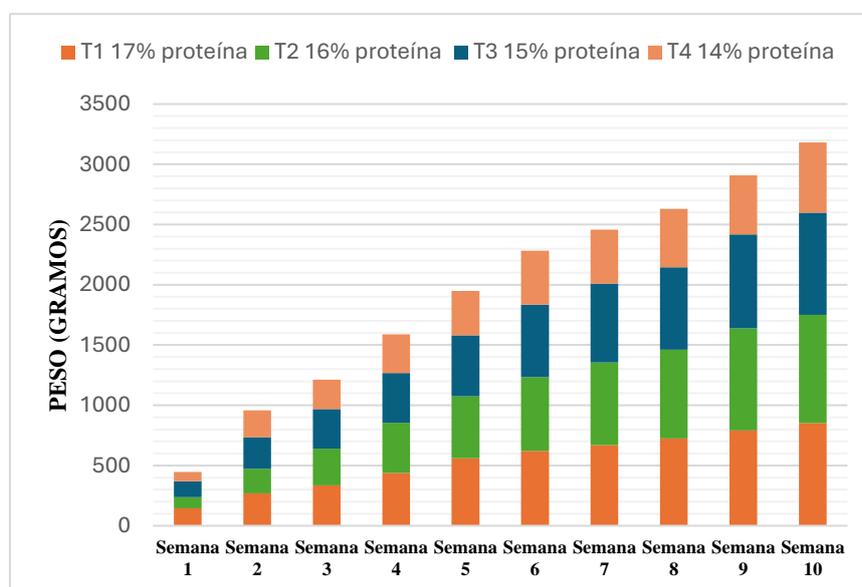
Tabla 11. Ganancia de peso por semana

	T1	T2	T3	T4
Peso vivo	17% proteína	16% proteína	15% proteína	14% proteína
Peso inicial	409,7	386	424,4	480,6
Semana 1	145,8 A	90,9 A	132,9 A	76,4 A
Semana 2	269,2 A	204,4 A	262,5 A	221,7 A
Semana 3	334,0 A	306,5 A	328,6 A	242,5 A
Semana 4	438,6 A	414,9 AB	415 AB	319,6 B
Semana 5	560,0 A	514,7 A	504,7 A	370,7 B
Semana 6	621,8 A	610,6 A	601,8 A	449 B
Semana 7	669,1 A	686,6 A	653,9 A	449 B
Semana 8	724,6 A	736,8 A	683,6 A	484,4 B
Semana 9	791,7 A	848 A	778,5 A	490,1 B
Semana 10	851,1 A	898,2 A	848,7 A	582,2 B

Promedio de las seis primeras semanas	397,03	361,14	381,41	308,64
Promedio de las cuatro últimas semanas	759,13	792,40	741,18	501,43
Promedio total	528,70	517,96	512,24	378,75

Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 7 Evaluación de la ganancia de peso semanal a partir del peso promedio diario de cada tratamiento



Elaborado por: La Autora, 2024

Este estudio concuerda con Figuerosa, (2017) en el que menciona,

El grupo de animales que fueron alimentados con una ración balanceada incluído el uso de aminoácidos esenciales reportó al final del periodo de evaluación una conversión alimenticia media de 3.34 ± 0.13 el cual no evidenció diferencias que resulten ser estadísticamente significativo ($p > 0.05$) respecto al tratamiento 1 (control) que solo considero al alimento balanceado sin incluir aminoácidos esenciales, siendo su conversión alimenticia media de 3.25 ± 0.14 .

Según la investigación de Gualavisí, (2012),

En la ganancia de peso semanal realizado en el análisis de varianza ADEVA no se observó significancia estadística ($P < 0.05$), entre tratamientos pero realizando la media individual de los pesos se observa que en la semana 11 hay una significancia estadística, es decir que en esta semana los tratamientos fueron diferentes, ubicándose en el rango (a) el testigo T0 (0% de levadura de cerveza) balanceado comercial seguido de los tratamientos T3 (16% de levadura de cerveza), T4 (15% de levadura de cerveza), T2 (17% de levadura de cerveza) con el rango (ab) que se le caracteriza también como buenos tratamientos.

En consecuencia de la indagación realizada por Pacosillo, (2022),

Los resultados obtenidos de 64 días de investigación fueron sometidos al: Análisis de Varianza (ANOVA) y la prueba de medias Duncan, de la cual se determinó que: El T3 (300 g de Lisina, 450 de Metionina) tuvo un incremento de peso mayor con 763,33 g en todo el tiempo que duró la investigación, pero llegó a consumir mayor cantidad de alimento en promedio 88,63 g por semana. Mientras que el T2 (200 g de Lisina, 250 g de Metionina) tuvo un incremento de peso de 720 g, pero llegó a consumir menor cantidad de alimento, consumiendo así en promedio 80,95 g por semana. Así también

el T2 obtuvo una mejor conversión alimenticia con 6,17 kg, una ganancia media diaria de 14 g por semana.

También, Chicaiza, (2016) nos indica que,

La investigación realizada muestra la posibilidad de utilizar levadura de cerveza en la alimentación de cuyes en la etapa productiva; Obteniéndose los resultados en cada uno de los tratamientos, el T3 alcanzando un peso de 917,9g, con una ganancia de peso total de 693,7g, seguido del T2 alcanzando un peso de 932,1g, con una ganancia de peso total de 608,7g, el T1 alcanzando un peso de 811,4g, con una ganancia de peso total de 530,6g, siendo el menos eficiente el T4 alcanzando un peso de 729,5g, con una ganancia de peso total de 455,2g. Esto permite concluir que el consumo de levadura de cerveza al 3% en la ración alimenticia, contribuye al incremento de peso.

4.2 Consumo de Alimento

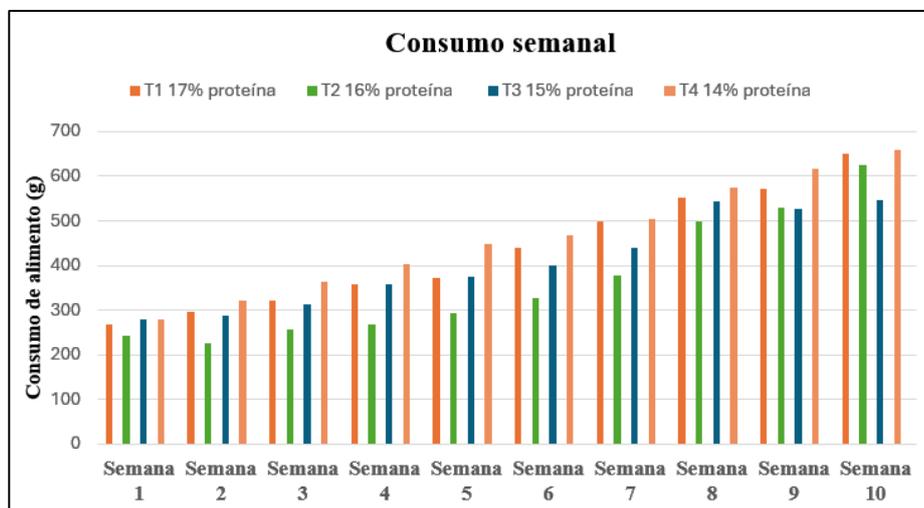
En la tabla 12 y figura 8, en el análisis de datos utilizando un ANOVA y la prueba de Tukey, indica que, estadísticamente no existe diferencia significativa entre tratamientos, pero, se observa que, los animales del T4 (14% proteína) fueron los que más consumieron en promedio el alimento con 463,7g; seguido del T1 (17% proteína) con 432,56g; el T3 (15% proteína) con 407,18 g; y el que menos consumió fue el T 2 (16% proteína) con 364,54g.

Tabla 12. Consumo de Alimento Semanal

	T1 17% proteína	T2 16% proteína	T3 15% proteína	T4 14% proteína
Semana 1	268,6 A	242,0 B	279,6 A	280,0 B
Semana 2	295,8 AB	227,0 B	287,6 AB	322,0 A
Semana 3	320,6 AB	258,0 B	313,4 AB	363,8 A
Semana 4	357,4 AB	269,0 B	359,0 AB	403,4 A
Semana 5	373,0 AB	292,4 B	375,4 AB	448,0 A
Semana 6	438,6 A	325,8 A	400,0 A	468,2 A
Semana 7	497,2 AB	377,4 B	440,6 AB	503,6 A
Semana 8	551,2 A	497,6 A	543,0 A	574,0 A
Semana 9	572,2 A	530,8 A	526,0 A	616,0 A
Semana 10	651,0 AB	625,4 AB	547,2 B	658,0 A
Promedio Total	432,56g	364,54g	407,18g	463,7g

Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 8. Evaluación del consumo semanal a partir del consumo promedio diario de cada tratamiento



Elaborado por: La Autora, 2024

En cuanto a Chicaiza, (2016) realizada su investigación obtuvo:

El alimento consumido durante toda la investigación donde el T3 (Alfalfa + levadura de cerveza 3%) obtuvieron un consumo promedio de 9910,01kg, seguido del T2 (Alfalfa + levadura de cerveza 2%) con un consumo promedio de 9873,81kg y T1 (Alfalfa + levadura de cerveza 1%) con un consumo promedio 8072,52 kg, con menor consumo tenemos el T4 (Alfalfa sin levadura de cerveza) con un consumo promedio 7094,95kg a lo largo del experimento.

Sin embargo, Gualavisí, (2012), nos menciona que,

En la semana 9 y la semana 11 la levadura de cerveza en los 5 porcentajes (18%,17%,16%,15%y 0%), no influyo estadísticamente en las dietas balanceadas de los cuyes, pero en la semana 10 se observó la significancia entre los tratamientos pudiendo definir que los tratamientos T2 y T3 (17% y 16% de levadura de cerveza) pueden ser también dos buenas opciones para la alimentación de los cuyes en la etapa de acabado.

4.3 Índice de Conversión Alimenticia

En tabla 13 y figura 3, en el análisis de datos utilizando un ANOVA y la prueba de Tukey, indica que, estadísticamente no existe diferencia significativa entre T1, T2, T3, T4, pero observa que, el T2 (16% proteína) en promedio tiene un >ICA (0,66) mejor en relación a los otros tratamientos, porque, consumió menos alimento con una ganancia de peso promedio de 517,96g; a las 6 primeras semanas gano > peso el T1(17% proteína) pero con < ICA de (0,76); en cuanto al T3 (15% proteína) obtuvo un ICA (0,77) con una ganancia de peso 512,24; y por último el T4 (14% proteína) con un < ICA de (1,16) y un peso 378,75g, es decir que, consumió más alimento, pero no gano peso. De acuerdo con Gualavisí, 2012 concuerda con este estudio, debido a que, “Los tratamientos con 16% y 15% de levadura de cerveza fueron buenos, porque,

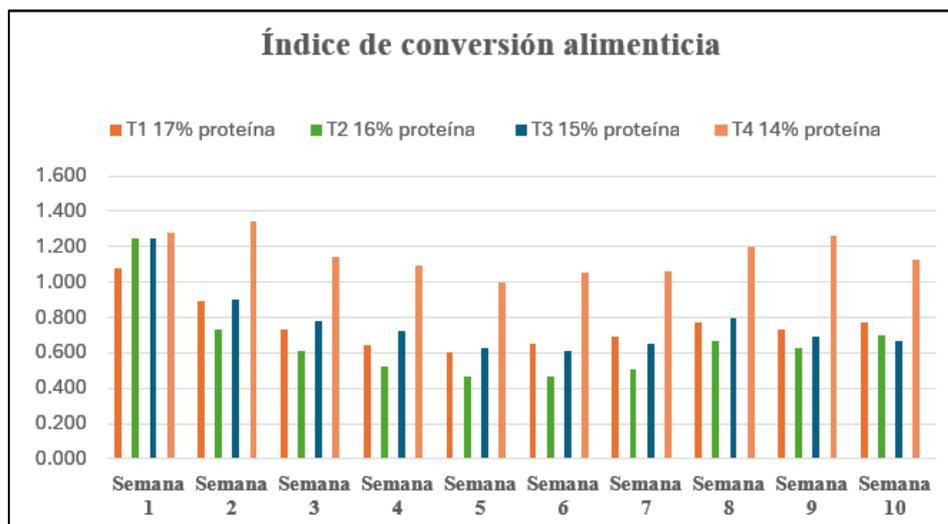
consumen menos e incrementan la ganancia de peso, produciendo efectos positivos en la capacidad de transformar el alimento en masa muscular de la carcasa.”

Tabla 13. Índice de Conversión Alimenticia

	T1	T2	T3	T4
	17% proteína	16% proteína	15% proteína	14% proteína
Semana 1	1,08 A	1,25 A	1,25 A	1,28 A
Semana 2	0,89 A	0,73 A	0,90 A	1,34 B
Semana 3	0,73 A	0,61 A	0,78 A	1,14 B
Semana 4	0,64 A	0,52 A	0,72 A	1,09 B
Semana 5	0,60 A	0,47 A	0,63 A	1,00 B
Semana 6	0,65 A	0,47 A	0,61 A	1,05 B
Semana 7	0,69 A	0,51 A	0,65 A	1,06 B
Semana 8	0,77 A	0,67 A	0,80 A	1,20 B
Semana 9	0,73 A	0,63 A	0,69 A	1,26 B
Semana 10	0,77 A	0,70 A	0,67 A	1,13 B
Promedio	0,76	0,66	0,77	1,16

Elaborado por: La Autora, 2024

Figura 9. Evaluación del Índice de Conversión Alimenticia de cada Tratamiento



Elaborado por: La Autora, 2024

Para Iñiguez et al., (2024), según sus resultados,

La suplementación con diferentes niveles de proteína y *Saccharomyces cerevisiae* tuvo un impacto significativo en el peso, el incremento de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia de los cuyes, siendo como mejor tratamiento con 17% en comparación con los otros tratamientos.

Según Villarreal, (2020), en su estudio menciona que,

Es importante realizar el análisis de covarianza para el peso inicial, éste no es un factor que influye en las variables en estudio, ya que el valor de $p \geq 0,05$, además todos los animales durante la investigación estuvieron sometidos a la misma presión referente a la cantidad y tipo de alimentación, condiciones de alojamiento, ambientales, y manejo sanitario.

4.4 Costo – Beneficio

En la Tabla 14 se puede observar los costos obtenidos de los diferentes tratamientos durante el periodo de evaluación, por lo que, al analizar los valores del ICA, los mejores tratamientos fueron T3 (15% proteína) y el T2 (16% proteína) es decir consumieron menos alimento y ganaron más peso y el costo del concentrado fue 28,01 y 28,65 dólares respectivamente, esta inversión permite obtener ganancias al realizar la venta de su carne, lo que favorecerá cubriendo los gastos realizados del alimento, considerando también, el precio de los gazapos más el costo del sobrealimento por animal, el precio estimado de venta es de 10 dólares entonces se tendría una ganancia de 0,97 dólares con el T3 y T2, siendo el peor tratamiento el T4 (14% proteína) porque, comieron más y no ganaron el peso establecido para la producción de cuy, puesto que es un balanceado económico pero deficiente en proteína, por lo que necesitarían más tiempo y consumo para ganar el peso ideal, por ende, el costo de producción se incrementa. Se debe tomar en cuenta que los costos son más altos cuando se

utiliza un mayor porcentaje de proteína en el alimento. De esta manera Jaimes, (2019) comenta, que, se debe evaluar el costo de la alimentación a partir de los precios de los ingredientes.

Tabla 14 Evaluación de Costo-Beneficio

Concepto	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Número de animales	10	10	10	10
Egresos				
Costos de animales	60	60	60	60
Forraje	10	10	10	10
Balanceado	30,96	28,65	28,01	18,08
Sanidad	5	5	5	5
Mano de obra	4.37	4.37	4.37	4.37
Total de Egresos	115,96	113,65	113,01	103,08
Ingresos				
Venta de la canal	100	100	100	100
Venta del abono	10	10	10	10
Total de Ingresos	110	110	110	110
Beneficio/Costo	0,95	0,97	0,97	1,07

Elaborado por: La Autora, 2024

1. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la variable ganancia de peso, determinó que, no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados según el análisis estadístico, pero, numéricamente el mejor tratamiento en cuanto a esta variable fue el T1 (17% proteína) hasta semana 6, ya que, en la etapa de desarrollo y crecimiento se necesita la inclusión del mayor porcentaje de proteína, seguido del T2 (16% proteína) con un mayor incremento de peso a partir de la semana 7 hasta la semana 10, el peor tratamiento fue el T4 (14% de proteína) el cual tuvo un mayor consumo de alimento pero menor ganancia de peso.

Estadísticamente no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, pero se observa que, el T2 (16% proteína) en promedio tiene un mejor ICA, también, es el mejor en relación a los otros tratamientos, porque, consumió menos alimento con una ganancia de peso

promedio de 517,96g; en las 6 primeras semanas ganó mayor peso el T1 (17% proteína) pero con menor ICA; en cuanto al T3 (15% proteína) obtuvo un ICA con una ganancia de peso 512,24; y por último el T4 (14% proteína) con un menor ICA de y un peso 378,75g, es decir que, consumió más alimento, pero sin alcanzar el peso óptimo de producción.

El análisis de los costos de producción determinó que los tratamientos T2 y T3 de acuerdo con la ganancia de peso, consumo de alimento y ICA son los más rentables, porque consumieron menos alimento y ganaron más peso en menor tiempo, en cuanto al T1 si ganaron peso, con buena ICA, pero, el costo de inversión es más alto por el precio de la proteína.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con esta investigación se puede utilizar la levadura de cerveza en sustitución parcial de la soya, debido a que es una muy buena fuente de proteína asimilable para la crianza y desarrollo de los cuyes sobre todo en la primera etapa de crecimiento.

Evaluar en nuevas investigaciones la utilización de aminoácidos esenciales como la Lisina y metionina en la formulación de dietas para cuyes con otras materias primas de la zona para analizar como estos nutrientes afectan el crecimiento, la salud y la eficiencia alimentaria en estos animales.

Utilizar ejemplares de mejor genética en un sistema productivo destinado a la crianza del cuy con el fin de que sus parámetros productivos sean buenos en el menor tiempo y consumo de alimento, para que mejoren el metabolismo permitiendo una ganancia de peso de manera eficiente.

2. BIBLIOGRAFÍA

- Álava, E. (2014). *Evaluación de los aminoácidos sintéticos (Lisina y Metionina) en la etapa productiva de cuyes (Cavia porcellus) Cayambe*.
- Andrade, P., & Altamirano, D. (2023). Balanceado para cuyes de engorde con palmiste y aceite rojo de palma. *RENPPYS*, 2(1), 48–59. file:///C:/Users/HP/Downloads/482-Texto del artículo-2155-1-10-20231204.pdf
- Andrade, V., Fuentes, I., Vargas, J., Lima, R., & Jácome, A. (2016). Alimentación de cuyes en crecimiento-ceba a base de gramíneas tropicales adaptadas a la Región Amazónica. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(1), 1–11.
- Avilés, D., Landi, V., Delgado, J., & Martínez, A. (2014). El Pueblo Ecuatoriano Y Su Relación Con El Cuy. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 4, 38–40. http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2014/Trabajo009_AICA2014.pdf
- Ayagirwe, R., Meutchieye, F., Manjeli, Y., & Maass, B. (2018). Production systems, phenotypic and genetic diversity, and performance of cavy reared in sub-Saharan Africa: a review. *Livestock Research for Rural Development*, 30(6), 1–11. <http://www.lrrd.org/lrrd30/6/ayagi30105.html>
- Caballa, R., Quintanilla, D., Girón, J., & Espinoza, T. (2023). Seguridad alimentaria en la agenda 2030. Una perspectiva de los parámetros productivos en crianza de cuyes. *Revista Venezolana de Gerencia*, 28(9), 685–699. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.e9.42>
- Cardona, L., Portillo, P., Carlosama, L., Vargas, J., Avellaneda, Y., Burgos, W., & Patiño, R. (2020). *Importancia de la alimentación en el sistema productivo del cuy*. AGROSAVIA. <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/54/53/673-2?inline=1>
- Chauca, L. (2020). *Manual de crianza de cuyes* (Primera Ed). INIA.
- Chauca, L. (2023). Desarrollo del mejoramiento genético en cuyes en el Perú: Formación de nuevas razas. *Anales Científicos*, 83(2), 109–125.
- Chavez, I., & Avilés, D. (2022). Caracterización del sistema de producción de cuyes del

- cantón Mocha, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 33(2), 1–8.
<https://doi.org/10.15381/rivep.v33i2.22576>
- Chicaiza, L. (2016). *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* [Tesis de grado- Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6265>
- Chicaiza, L., Andrade, P., Yáñez, E., & Sánchez, D. (2024). *Guía para la Crianza de Cuyes a partir de la experiencia rural* (Primera Ed). Sciela.
- Condori, E. (2019). Efecto de la Levadura de Cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la fase de gestación y lactancia en cuyes (*Cavia porcellus*) en el Municipio de Pucarani. Tesis de Grado-Universidad Mayor de San Andrés.
- Cuenca, M., Ramón, F., Quinteros, W., & Campos, N. (2023). Impacto de forraje hidropónico y microorganismos eficientes en cuyes: Parámetros productivos, hematológicos y bioquímicos nutricionales. *Revista de Investigación En Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 7(21), 573–582.
- Diseño Gráfico, C. D. (2023). Diseño de marca y estrategias de promoción del producto alimenticio “Chorizo de cuy.” *Artículo Informativo de Vinculación*, 9.
- Estrada, E., & Velastegui, G. (2021). Caracterización de la carne de cuy empacado al vacío. Un estudio para su exportación. *Ingeniería y Sus Alcances*, 5(12), 123–134.
<https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v5i12.79>
- Figuerosa, M. V. T. (2017). *Suplementación de aminoácidos esenciales (lisina, metionina y treonina) en el crecimiento y acabado de cuyes machos (Cavia porcellus) genotipo Perú – Ayacucho, 2750 m.s.n.m.* Tesis de Grado-Universidad Nacional San Cristobal De Huamanga.
- Flores, C., Duarte, C., & Salgado, I. (2017). Caracterización de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado. *Ciencia y Agricultura*, 14(1), 39–45. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v30n3/a01v30n3.pdf>
- Gavilanez, F. (2014). *Análisis productivo de las progenies f2 y f3 de cuatro cruzamientos entre grupos raciales de cuyes (Cavia porcellus), macabeo y peruano mejorado. Tumbaco, Pichincha.* Tesis de Grado-Universidad Central del Ecuador.

- Google. (2024). *Google Maps*. Datos Del Mapa.
<https://www.google.com/maps/@0.1365808,-78.0770251,167m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>
- Gualavisí, S. (2012). *Evaluación de cuatro niveles de levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) al 18, 17, 16 y 15% como sustituto proteico parcial de la soya (Glycine max) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus) en la etapa inicial, desarrollo*. Tesis de grado- Universidad Politécnica Salesiana.
- Guerra, J. (2015). *Evaluación del uso de dietas con tres niveles de enzimas digestivas en la alimentación de cuyes en la fase de crecimiento y finalización* [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6918/1/T-UCE-0014-054.pdf>
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16383/1/T-UCE-0014-MVE-022.pdf>
- Guevara, J., Carcelén, F., & García, T. (2021). Comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en crecimiento suplementados con prebióticos y probióticos naturales. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(3).
https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num3_art:1920
- Guzmán C., E. H. (2019). Utilización de diferentes tipos de mezclas forrajeras en cuyes mejorados y criollos para evaluar el rendimiento productivo en etapa de crecimiento en el ceasa. *Sistema Biodigestor*, 100. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6265>
- Huamaní, G., Zea, O., Gutiérrez, G., & Vilchez, C. (2016). Efecto de tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo y perfil de ácidos grasos de carcasa de cuyes (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 27(3), 486–494. https://nutrimentosflorida.com/Producto/Pdf_Inv/CaviaFood.pdf
- INIA. (2020). *Sistematización de la experiencia de los subproyectos de la cadena del cuy financiados por el Instituto Nacional de Innovación Agraria a través del programa Nacional de Innovación Agraria*. (Primera Ed).
- Iñiguez, F., Mora, H., Vera, J., & Quintuña, C. (2024). Efectos de la suplementación con *Saccharomyces cerevisiae* en la digestibilidad proteica de alimentos peletizados para cobayos. *Ciencia Latina Internacional*, 8(1), 3942–3950.
[file:///C:/Users/HP/Downloads/9744-Texto del artículo-48466-1-10-20240220.pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/9744-Texto%20del%20articulo-48466-1-10-20240220.pdf)

- Jaimés, O. (2019). *Evaluación de la levadura seca residual de cerveza en dietas de crecimiento para cuyes (Cavia porcellus)*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Jumbo, R. (2021). *Implementación de técnicas de manejo de cuyes (Cavia porcellus), en el cantón de Latacunga, parroquias (Pastocalle, Mulaló, Canchagua), provincia de Cotopaxi*. [Tesis de Grado-Universidad Técnica de Cotopaxi].
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6265>
- Macancela, W., Soca, M., & Sánchez, T. (2019). Indicadores productivos en *Cavia porcellus*, alimentados con cinco especies forrajeras en la región del Austro ecuatoriano. *Pastos y Forrajes*, 42(4), 262–267. <https://www.redalyc.org/journal/2691/269162670002/>
- Meza, G., Cabrera, R., Morán, J., Meza, F., Cabrera, C., Meza, C., Meza, J., Cabanilla, M., López, F., Pincay, J., Bohórquez, T., & Ortiz, J. (2014). Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. *Idesia*, 32(3), 75–80.
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v32n3/art10.pdf>
- Nieto, P., Malta, Y., Jácome, A., Velesaca, P., Garay, G., Murillo, Y., Rosales, C., & Urdaneta, M. (2023). Valoración de dietas simples y mixtas para engorde de cobayos (*Cavia porcellus*) nativos de los Andes del Ecuador. *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Veterinarias*, XXXIII(2), 1–4. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-e33259>
- Núñez, O., Guerrero, J., Borja, B., & Vaca, C. (2023). Comportamiento de los índices productivos en cuyes utilizando avena de corte e hidropónica. *Bionatura*, 8(3), 1–9.
<https://doi.org/10.21931/rb/2023.08.03.4>
- Pacosillo, M. (2022). *Evaluación de parámetros productivos en cuyes (Cavia porcellus) en la etapa de crecimiento bajo la suplementación de diferentes concentraciones de aminoácidos en la estación experimental de Patacamaya* [tesis de Grado-Universidad Mayor de San Andrés].
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/27830/TV-2988.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Padilla, D. (2021). *Fuentes Proteicas Para La Alimentación De Cuyes En Gestación Y Lactancia* [Tesis de Grado-Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17074/1/17T01711.pdf>

- Patiño, R., Moreno, D., Carlosama, L., Portillo, P., & Cardona, J. (2021). Nutritional management of *Cavia porcellus* L. in the Andes of Colombia. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 23(2), 85–92.
<https://doi.org/10.18271/ria.2021.190>
- Quispe, D., Sarmiento, R., Huamán, D., Huayhua, J., & Tapasco, J. (2021). Determinación del momento óptimo de saca de reproductores en cuyes criollos (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 32(5), 1–10.
<https://doi.org/10.15381/rivep.v32i5.21348>
- Ramos, I. (2014). *Crianza, producción y comercialización de cuyes*. Macro.
- Reyes, F., Aguiar, S., Enríquez, M., & Uvidia, H. (2021). Análisis de la producción y comercialización de cuy en el Ecuador. *Dominio de Las Ciencias*, 7(6), 1004–1018.
- Salgado, S., Macias, M., Sánchez, L., Arredondo, M., Gutiérrez, D., & Avila, F. (2021). Uso de melaza o aceite de soya con dos niveles de vitamina C en dietas para *Cavia porcellus*. *Abanico Veterinario*, 11, 1–11. <https://doi.org/10.21929/abavet2021.6>
- Sarria, J., Cantaro, J., & Cayetano, J. (2020). Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo dos sistemas de alimentación. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(3), 1–13. https://doi.org/10.21930/RCTA.VOL21_NUM3_ART:1437
- Suárez, D. (2017). *Evaluación de dos balanceados comerciales, dos suplementos vitamínicos, dos sistemas de administración de agua en el manejo y crianza de cuyes (Cavia porcellus) machos*. Tesis de Grado-Universidad Central del Ecuador.
- Taipe, W., Giraldo, L., Posada, S., & Rosero, R. (2024). Curva de crecimiento de cuyes machos (*Cavia porcellus*) de la raza Perú mediante modelos no lineales en Colombia. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 27(034), 1–10.
- Tapia, N. (2023). Evaluación productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde alimentados a base de maralfalfa (*pennisetum sp.*) con diferentes niveles de harina de maní forrajero (*arachis pintoi*) en el cantón Morona. Tesis de grado-Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Usca, J., Flores, L., Tello, L., & Navarro, M. (2022). *Manejo General en la cría del cuy*. Dirección de Publicaciones Científicas.
- Villarreal, D. (2020). *Inclusión de cuatro aminoácidos esenciales (Lisina, Metionina,*

Treonina, Triptófano) en un programa de alimentación forraje – balanceado para el engorde de cuyes (Cavia porcellus). Tesis de Grado-Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

3. ANEXOS

<i>Anexo 1. Tipos de Cuyes en el Ecuador</i>		
		
Cuy Criollo	Cuy Mejorado	Cuy Tipo 1
		
Cuy Tipo 2	Cuy Tipo 3	Cuy Tipo 4
		
Raza Perú	Raza Inti	Raza Andina

(Ramos, 2014; Usca et al., 2022)

Anexo 2. Preparación de los Tratamientos



Elaborado por: La Autora, 2024

Anexo 3. Insumos para preparar los tratamientos



Elaborado por: La Autora, 2024

Anexo 4. Balanceado Comercial utilizado como T4



Elaborado por: La Autora, 2024

Anexo 5. Instalación del Proyecto de Investigación



Elaborado por: La Autora, 2024

Anexo 6. Pesaje de los tratamientos.



Elaborado por: La Autora, 2024

Anexo 7. Tratamiento preparados para brindar a los cuyes.



Elaborado por: La Autora, 2024

Anexo 8. Consumo de los tratamientos por los cuyes



Elaborado por: La Autora, 2024

Anexo 9. Pesaje de los cuyes cada semana



Elaborado por: La Autora, 2024

Anexo 10. Inspección de la tutora, el proyecto de investigación



Elaborado por: La Autora, 2024

Anexo 11. Dosis diaria para el tiempo de investigación

Etapa	Tratamiento 4 (g/cuy)	Semanas	Días	No. de repetición (g/2 cuyes)					Total (g/semana)	Total (g)
				1	2	3	4	5		
Crecimiento	20	1	7	40	40	40	40	40	1400	17060
	23	2	7	46	46	46	46	46	1610	
	26	3	7	52	52	52	52	52	1800	
	29	4	7	58	58	58	58	58	2030	
	32	5	7	64	64	64	64	64	2240	
	35	6	7	70	70	70	70	70	2450	
	38	7	7	76	76	76	76	76	2660	
Engorde	41	8	7	82	82	82	82	82	2870	6370
	44	9	7	88	88	88	88	88	3080	
	47	10	7	94	94	94	94	94	3290	

Elaborado por: La Autora, 2024

Anexo 12 Costos de los componentes para cada tratamiento

Ingredientes	T1 (17% de Proteína)			T2 (16% de Proteína)			T3 (15% de Proteína)			T4 (14% de Proteína)		
	Cantidad (g)	Kg	Valor \$	Cantidad (g)	Kg	Valor \$	Cantidad (g)	kg	Valor \$	Cantidad g	kg	Valor \$
Maíz	4639	4,60	5,11	4311	4,28	4,75	4686	4,65	5,17	0		
Levadura de Cerveza	4358	4,32	4,32	3632	3,60	8,81	2624	2,60	6,36	0		
Harina de Soya	1640	1,63	1,63	1570	1,56	1,38	937	0,93	0,83	0		
Harina de Galleta	2554	2,53	2,53	2929	2,91	1,61	3397	3,37	1,87	0		
Avena	6443	6,39	7,10	6982	6,93	7,70	7170	7,11	7,90	0		
Melaza	94	0,09	0,13	117	0,12	0,16	117	0,12	0,16	0		
Afrecho de Trigo	3116	3,09	3,09	3421	3,39	2,26	3913	3,88	2,59	0		
Lisina	23	0,02	0,03	23	0,02	0,03	23	0,02	0,03	0		
Premezcla Vitamínica	234	0,23	0,23	117	0,12	1,16	234	0,23	2,32	0		
Carbonato de calcio	281	0,28	0,28	281	0,28	0,62	281	0,28	0,62	0		
Metionina	47	0,05	0,15	47	0,05	0,15	47	0,05	0,15	0		
Balanceado Comercial										23430	23,42	18,08
TOTAL	23430g			23430g			23430g			23430g		
Costo Total	\$30,96			\$28,65			\$28,01			\$18,08		

Elaborado por: La Autora, 2024