

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE AGROPECUARIA

**Tema:** "Evaluación de las vísceras de tilapia y trucha como suplementos nutricionales en la alimentación para la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de recría"

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del  
título de Ingeniera en Agropecuaria

AUTORA: Reina Churuchumbi Lisbeth Paola

TUTOR: Dr. Campos Vallejo Martín Rolando MSc

Tulcán, 2025.

## CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que la estudiante Reina Churuchumbi Lisbeth Paola con el número de cédula 0401843909 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de las vísceras de tilapia y trucha como suplementos nutricionales en la alimentación para la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de recría"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en la Codificación del Reglamento de Régimen Académico y de Estudiantes de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

---

Dr. Campos Vallejo Rolando Martín MSc

**TUTOR**

Tulcán, noviembre de 2025

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Reina Churuchumbi Lisbeth Paola con cédula de identidad número 0401843909 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

A handwritten signature in black ink that reads "Lisbeth Reina". The signature is written in a cursive style with large, overlapping loops for the letters. Below the signature, there is a horizontal line.

Reina Churuchumbi Lisbeth Paola

**AUTORA**

Tulcán, noviembre de 2025

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Reina Churuchumbi Lisbeth Paola declaro ser autora de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de las vísceras de tilapia y trucha como suplementos nutricionales en la alimentación para la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de recría" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.

A handwritten signature in black ink that reads "Lisbeth Reina". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Reina Churuchumbi Lisbeth Paola

**AUTORA**

Tulcán, noviembre de 2025

## AGRADECIMIENTO

Primero, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, María Churuchumbi y Arturo Reina, quienes son el pilar fundamental de mi vida. Les agradezco por todo: por ser unos excelentes padres, por darme todo su amor y enseñanzas, y por esforzarse cada día para que me convirtiera en la persona que soy hoy. Este logro es tan mío como suyo, porque sin su respaldo incondicional, sus sacrificios y su ejemplo de vida, nada de esto hubiera sido posible.

A mi mejor amiga Karla. Gracias por ser ese curita en el corazón en los momentos difíciles, por tu manera única de animarme, sacarme sonrisas incluso en los días más oscuros y por nunca soltarme a pesar de mi necesidad. Tu amistad es uno de los mayores regalos que la vida me ha dado.

También expreso mi más sincero reconocimiento a la familia Flores Suárez: Oliva, Marcelo, Wendy, Jessica y Diana. Aunque no compartimos lazos de sangre, siempre me han hecho sentir parte de su familia. Desde que nací, he recibido de ustedes apoyo, buenos deseos y una mano extendida en todo momento. Valoro eternamente su cariño y cada gesto desinteresado que ha marcado mi vida.

A mi tutor, Doctor Martín Campos, por su tiempo y por orientarme durante este proceso académico. Sus observaciones y aportes, fueron una guía importante para llevar a cabo este trabajo. Reconozco el valor de cada consejo que me ayudó a avanzar, mejorar y culminar con éxito esta tesis.

Por último, agradezco profundamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), institución que me brindó el espacio para crecer no solo profesionalmente, sino también como persona. Gracias por ser el lugar donde adquirí conocimientos y experiencias que me acompañarán siempre.

Lisbeth Paola Reina Churuchumbi

## DEDICATORIA

Esta tesis la dedico, ante todo, a mis padres, María Churuchumbi y Arturo Reina, por la dedicación constante que han demostrado a lo largo de mi vida, por el amor incondicional que siempre me han brindado, y por su respaldo inquebrantable, sus valiosas enseñanzas y el ejemplo de vida que me han transmitido. Los amo profundamente; todo lo que soy y he logrado se lo debo a ustedes.

A todas las personas que genuinamente me acompañaron, a ustedes que confiaron en mí incluso cuando yo vacilaba, que me sostuvieron en los momentos difíciles y celebraron cada pequeño logro.

También dedico este trabajo a quienes no creyeron en mí, quienes aportaron con sus comentarios negativos cuando yo misma cuestionaba mi capacidad. Sus palabras se convirtieron en combustible para esforzarme más, seguir adelante y demostrar que, incluso con dudas y miedos, es posible lograr lo que uno se propone.

Y, finalmente, me lo dedico a mí misma. A esa versión de mí que, aunque en más de una ocasión quiso rendirse y tirar la toalla, siempre encontró fuerzas para levantarse un día más y luchar. Gracias por no rendirte, por tu valentía y tu determinación, por creer que cada sacrificio valía la pena. Hoy celebro este logro por ti y para ti.

Lisbeth Paola Reina Churuchumbi

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	14
<b>ABSTRACT</b> .....	15
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	16
<b>I. EL PROBLEMA</b> .....	18
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	18
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	19
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	19
<b>1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	20
1.4.1. Objetivo General .....	20
1.4.2. Objetivos Específicos .....	20
1.4.3. Preguntas de Investigación .....	20
<b>II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	22
<b>2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	22
<b>2.2. MARCO TEÓRICO</b> .....	24
2.2.1. Importancia de la crianza de cuyes.....	24
2.2.2. Clasificación taxonómica del cuy .....	25
2.2.3. Información biológica del cuy .....	25
2.2.4. Valor nutritivo de la carne del cuy.....	26
2.2.5. Sistemas de producción del cuy .....	26
2.2.5.1. Sistema tradicional o familiar .....	26
2.2.5.2. Sistema semi tecnificado.....	26
2.2.5.3. Sistema tecnificado .....	27
2.2.6. Clasificación por la conformación.....	27

2.2.6.1. Tipo A.....	27
2.2.6.1. Tipo B .....	27
2.2.7. Clasificación según pelaje.....	27
2.2.7.1. Tipo 1 .....	27
2.2.7.2. Tipo 2 .....	28
2.2.7.3. Tipo 3 .....	28
2.2.7.4. Tipo 4 .....	28
2.2.8. Clasificación según la coloración del pelaje.....	28
2.2.8.1. Pelaje Simple .....	28
2.2.8.2. Pelaje compuesto .....	28
2.2.8.3. Fajados.....	28
2.2.8.4. Combinado .....	28
2.2.9. Anatomía y fisiología digestiva del cuy .....	29
2.2.10. Alimentación y nutrición del cuy.....	29
2.2.11. Requerimientos nutricionales del cuy .....	29
2.2.11.1. Proteína.....	30
2.2.11.2. Carbohidratos .....	30
2.2.11.3. Minerales.....	30
2.2.11.4. Vitamina A .....	30
2.2.11.5. Vitamina D .....	30
2.2.11.6. Vitamina E.....	30
2.2.11.7. Vitamina C.....	30
2.2.11.8. Agua.....	30
2.2.12. Sistema de alimentación en cuyes .....	31
2.2.12.1. Alimentación basada en forrajes .....	31
2.2.12.2. Alimentación mixta .....	31
2.2.12.3. Alimentación basada en balanceados .....	31
2.2.13. Enfermedades en cuyes .....	32

2.2.13.1. Infecciosas .....	32
2.2.13.1.1. Salmonela .....	32
2.2.13.1.2. Neumonía .....	32
2.2.13.2. Parasitarias .....	33
2.2.13.2.1. Externas .....	33
2.2.13.2.1.1. Micosis .....	33
2.2.13.2.2. Internas .....	34
2.2.13.2.2.1. Coccidiosis .....	34
2.2.13.2.2.2. Nemátodos .....	34
2.2.13.2.2.3. Distomatosis hepática .....	34
2.2.13.3. Micóticas.....	35
2.2.13.4. Metabólicas.....	35
2.2.13.4.1. Deficiencia de vitamina C (Escorbuto) .....	35
2.2.13.5. Otras .....	35
2.2.13.5.1. Timpanismo .....	35
2.2.13.5.2. Conjuntivitis .....	36
2.2.14. Ensilado de pescado.....	36
2.2.14.1. Importancia del ensilado de pescado .....	36
2.2.14.2. Proceso del ensilaje de pescado .....	36
2.2.14.3. Hidrólisis de las proteínas .....	37
2.2.14.4. Ensilado químico .....	37
2.2.14.5. Ensilado biológico .....	37
2.2.14.6. Acidificación de la mezcla y pH .....	38
2.2.14.7. Los hidrolizados de pescado y la salud.....	38
2.2.14.8. Microorganismos en el ensilado biológico de pescado .....	39
2.2.14.8.1. Enterobacterias .....	39
2.2.14.8.2. Bacterias productoras de ácido láctico .....	39
2.2.14.8.3. Clostridio.....	39
2.2.14.8.4. Levaduras.....	40

2.2.14.8.5. Bacilos .....	40
2.2.14.8.6. Mohos .....	40
2.2.14.8.7. Listeria .....	40
2.2.14.8.8. Vísceras de tilapia y trucha .....	41
2.2.14.8.9. Melaza .....	41
2.2.14.8.10. Yogurt .....	42
2.2.14.8.10. Bacterias ácido-lácticas .....	42
2.2.15. Conceptos de las variables .....	42
2.2.15.1. Consumo de vísceras ensiladas .....	42
2.2.15.2. Ganancia de peso .....	42
2.2.15.3. Morbilidad .....	43
2.2.15.4. Mortalidad .....	43
2.2.15.5. Índice de conversión alimenticia (ICA) .....	43
2.2.15.6. Rendimiento a la canal .....	43
2.2.15.7. Análisis costo-beneficio .....	43
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>44</b>
<b>3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....</b>	<b>44</b>
3.1.1. Enfoque .....	44
3.1.2. Tipo de Investigación .....	44
<b>3.2. HIPÓTESIS .....</b>	<b>44</b>
<b>3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....</b>	<b>45</b>
3.3.1 Variables evaluadas .....	46
3.3.1.1 Consumo de vísceras ensiladas .....	46
3.3.1.2 Ganancia de peso .....	46
3.3.1.3 Morbilidad .....	46
3.3.1.4 Mortalidad .....	46
3.3.1.5 Índice de conversión alimenticia .....	46
3.3.1.6 Rendimiento a la canal .....	47

3.3.1.7 Análisis costo/beneficio.....	47
<b>3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....</b>	<b>47</b>
3.4.1. Área de estudio .....	47
3.4.2. Tratamientos del diseño experimental.....	47
3.4.3. Características del diseño experimental .....	48
3.4.4. Distribución y características del experimento .....	48
3.4.5. Población y muestra de la investigación .....	49
3.4.6. Procedimientos .....	49
3.4.6.1. Preparación de los ensilajes biológicos de vísceras de trucha y tilapia .....	49
3.4.6.2. Recepción de cuyes.....	49
3.4.6.3. Administración de las vísceras ensiladas .....	50
3.4.6.4. Toma de datos .....	50
3.4.6.5. Finalización de la evaluación .....	50
3.4.6.6. Análisis proximal de los ensilados biológicos .....	50
<b>3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>50</b>
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1. RESULTADOS .....</b>	<b>51</b>
4.1.1. Análisis proximal de las vísceras de Tilapia (T1) y de Trucha (T2) ensiladas	51
4.1.2. Consumo de las vísceras ensiladas ofrecidas a los cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	51
4.1.3. Ganancia de peso de los cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	52
4.1.4. Morbilidad de los cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	53
4.1.5. Mortalidad los cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	54
4.1.6. Índice de conversión alimenticia (ICA) de los cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	54
4.1.7. Rendimiento a la canal de los cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	55
4.1.8. Análisis costo/beneficio de los tres tratamientos implementados en la evaluación .....	55

<b>4.2. DISCUSIÓN</b> .....	57
4.2.1. Análisis proximal de las vísceras de Tilapia (T1) y de Trucha (T2) ensiladas	57
4.2.3. Consumo de las vísceras ofrecidas a los cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	57
4.2.4. Ganancia de peso de los cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	57
4.1.5. Morbilidad de los cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	58
4.1.6. Mortalidad de los cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	58
4.1.7. Índice de conversión alimenticia (ICA) de los cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) .....	58
4.1.8. Rendimiento a la canal de los cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	59
4.1.9. Variable análisis costo/beneficio de los tres tratamientos implementados en la evaluación .....	59
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	60
<b>5.1. CONCLUSIONES</b> .....	60
<b>5.2. RECOMENDACIONES</b> .....	60
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	62
<b>VII. ANEXOS</b> .....	67

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables dependientes.....	45
Tabla 2. Operacionalización de las variables independientes.....	45
Tabla 3. Fuentes de variación .....	47
Tabla 4. Esquema de tratamientos.....	48
Tabla 5. Esquema de tratamientos para un DBCA .....	48
Tabla 6. Resultados del análisis proximal de las vísceras de tilapia (T1) y de trucha (T2) ensiladas .....	51
Tabla 7. Porcentaje de consumo de las vísceras ensiladas (Tilapia y Trucha) semanal .....	52
Tabla 8. Prueba de Tukey al 5 % para la ganancia de peso semanal.....	53
Tabla 9. Prueba de Tukey al 5 % para la variable Ganancia de Peso total .....	53
Tabla 10. Prueba de Tukey al 5 % para la variable morbilidad.....	54
Tabla 11. Prueba de Tukey al 5 % para la variable índice de conversión alimenticia	55
Tabla 12. Prueba de Tukey al 5 % para la variable rendimiento a la canal .....	55

Tabla 13. Análisis Costo/Beneficio de los tres tratamientos implementados .....	56
Tabla 14. Costo de la elaboración de las vísceras (tilapia y trucha) ensiladas.....	56

### **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC .....	67
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas .....	68
Anexo 3. Análisis Proximal vísceras ensiladas de Tilapia .....	70
Anexo 4. Análisis Proximal vísceras ensiladas de Trucha.....	71
Anexo 5. Peso Inicial y Peso Final de los cuyes de los tres tratamientos .....	72
Anexo 6. Consumo total de Vísceras ensiladas y de Forraje (Materia Seca) de los tres tratamientos.....	73

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto del uso de vísceras de tilapia y trucha ensiladas biológicamente sobre los parámetros productivos de cuyes en etapa de recría. El estudio se realizó en la comunidad de Piartal, provincia del Carchi, utilizando 63 cuyes machos distribuidos en tres tratamientos con siete repeticiones cada uno: T1 (forraje 30% PV + ensilado de vísceras de tilapia 3% PV), T2 (forraje 30% PV+ ensilado de vísceras de trucha 3% PV) y T3 (forraje como testigo 30% PV). El producto se elaboró mediante fermentación biológica de vísceras con adición de melaza y bacterias ácido-lácticas. Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar. Los parámetros evaluados incluyeron: consumo de vísceras ensiladas, ganancia de peso, morbilidad y mortalidad, índice de conversión alimenticia, rendimiento a la canal y análisis costo/beneficio. El análisis estadístico para las variables cuantitativas se realizó mediante la prueba de Tukey al 5% de significancia. Nutricionalmente, T2 fue superior a T1 por su mayor contenido proteico (32,09%) y de cenizas (11,09%). Los resultados mostraron un alto consumo de los suplementos, con cifras superiores al 90%. La ganancia de peso fue mayor en los grupos suplementados (T1: 0,58 kg y T2: 0,62 kg), mientras que el índice de conversión alimenticia más favorable correspondió a T3 (2,25). El rendimiento a la canal no presentó diferencias significativas entre tratamientos (T1: 66,80%, T2: 64,60%, T3: 63,08%). No se registró valores de morbilidad y ni mortalidad relacionados con la inclusión de las vísceras. En el análisis económico, T2 presentó la mayor rentabilidad con un índice de 0,30 y una ganancia neta de 45,47 dólares. Se concluye que las vísceras de trucha tienen un perfil nutricional más equilibrado, mejoran la ganancia de peso en los cuyes y constituyen la alternativa más rentable.

**Palabras Claves:** Vísceras, Ensilaje Biológico, Tilapia, Trucha, Cuyes.

## ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of biologically ensiled tilapia and trout viscera on the productive parameters of growing-stage guinea pigs. The research was conducted in the community of Piartal, Carchi province, using 63 male guinea pigs distributed into three treatments with seven replicates each: T1 (forage 30% BW + 3% BW ensiled tilapia viscera), T2 (forage 30% BW + 3% BW ensiled trout viscera), and T3 (control, forage 30% BW). The product was prepared through biological fermentation of viscera with molasses and lactic acid bacteria. A completely randomized block design was applied. The parameters evaluated included consumption of ensiled viscera, weight gain, morbidity and mortality, feed conversion ratio, carcass yield, and cost-benefit analysis. Statistical analysis of quantitative variables was performed using Tukey's test at 5% significance. Nutritionally, T2 was superior to T1 due to its higher protein content (32,09%) and ash content (11,09%). Results showed high supplement intake, exceeding 90%. Weight gain was higher in the supplemented groups (T1: 0,58 kg; T2: 0,62 kg), whereas the most favorable feed conversion ratio corresponded to T3 (2,25). Carcass yield showed no significant differences among treatments (T1: 66,80%; T2: 64,60%; T3: 63,08%). No morbidity or mortality associated with viscera inclusion was recorded. In the economic analysis, T2 showed the highest profitability, with an index of 0,30 and a net gain of 45,47 USD. It is concluded that trout viscera have a more balanced nutritional profile, improve weight gain in guinea pigs, and represent the most cost-effective alternative.

**Keywords:** Viscera, Biological Ensiling, Tilapia, Trout, Guinea Pigs.

## INTRODUCCIÓN

La producción de cuyes (*Cavia porcellus*) es una actividad pecuaria de gran importancia en las zonas rurales de los países andinos, especialmente en Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Esta práctica no solo proporciona una fuente esencial de proteína animal para las comunidades locales, sino que también constituye un pilar económico para muchas familias campesinas. Estos animales, debido a su alta tasa de reproducción y a su capacidad de adaptarse a diversos climas, son ideales para la crianza en pequeñas explotaciones familiares (Vivaz & Carballo, 2013).

Sin embargo, uno de los principales desafíos que enfrentan los productores es el alto costo de los insumos alimenticios. Los concentrados comerciales, aunque son eficaces en promover el crecimiento y la salud de los ejemplares, representan una inversión considerable, lo que limita la rentabilidad de la actividad y pone en riesgo la sostenibilidad económica de los pequeños productores. Esto ha generado una creciente necesidad de explorar alternativas nutricionales que sean más asequibles y sostenibles, sin comprometer la calidad del producto final (Acurio, 2010).

En este contexto, los subproductos de la industria piscícola, como las vísceras de trucha y tilapia, emergen como una opción viable y prometedora. Estos materiales, que generalmente son descartados o subutilizados, tienen un alto contenido de proteínas, lípidos, minerales y vitaminas, que podrían mejorar significativamente la dieta de los cuyes cuando se incorporan como suplemento alimenticio. La integración de estos residuos en la alimentación animal no solo podría reducir los costos de producción, sino que también contribuiría a una gestión más eficiente y sostenible de los desechos orgánicos de la producción piscícola (Gaviria et al., 2021).

No obstante, a pesar de las ventajas potenciales, el uso de vísceras de trucha y tilapia en la alimentación de cuyes ha sido escasamente investigado. Existe un vacío significativo en la literatura científica con respecto a la efectividad de esta práctica,

así como en la comprensión de los beneficios específicos que podría ofrecer en términos de crecimiento, salud y calidad de la carne de estos roedores. Este vacío representa una oportunidad de investigación que podría tener importantes implicaciones tanto para los pequeños productores como para la industria piscícola y acuícola.

Bajo este contexto, la presente investigación tiene como objetivo evaluar las vísceras de tilapia y trucha como suplementos nutricionales en la alimentación para la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de recría.

## I. EL PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la crisis ambiental es un tema de preocupación mundial. Los desechos generados por las diferentes actividades productivas se han convertido en un problema cada vez más difícil de manejar, debido a la falta de conciencia ambiental en la población. La piscicultura no es una excepción; a nivel mundial en 2024, esta actividad ha alcanzado cifras sin precedentes, generando 223,2 millones de toneladas, con un aumento del 4,4% respecto a lo registrado en 2020 (FAO, 2024). Mientras que, en Ecuador, para el año 2019, las actividades de pesca y acuicultura produjeron localmente 82.000 toneladas (Sánchez et al., 2019).

La producción de trucha en la provincia del Carchi está muy consolidada, debido a la alta demanda de la población por la calidad de su carne, valor nutricional, sabor y costumbres regionales, lo que ha motivado el establecimiento de múltiples criaderos en la región (Jiménez, 2012). De igual forma, la cría de tilapia se encuentra ampliamente extendida en Ecuador, concentrándose principalmente en la región Costa, aunque también está presente en valles y zonas subtropicales de la Sierra (Arboleda et al., 2021). Ambas especies están destinadas principalmente al consumo humano, pero se da un nulo o inadecuado manejo a los subproductos generados durante el faenamiento.

Una vez faenado el animal para consumo, se generan residuos no aprovechados, constituidos por partes no consumidas por el ser humano. Estos materiales se transforman en subproductos de la industria piscícola y acuícola, representando tanto un problema ambiental significativo como un desaprovechamiento de recursos valiosos (Rúales et al., 2018).

Generalmente, se desaprovecha entre el 30% y 60% de la totalidad de un pez durante su procesamiento para consumo. Este porcentaje está constituido por cabeza, escamas, vísceras, aletas, piel y esqueleto, lo que en grandes volúmenes de animales sacrificados se traduce en cantidades significativas de material de descarte (Calderón et al., 2017).

Estos residuos afectan negativamente al medio ambiente, ya que regularmente son depositados en fuentes hídricas, promoviendo la contaminación y degradación ambiental. Simultáneamente, representan una oportunidad desperdiciada para crear nuevas fuentes de alimentación animal a bajo costo. En las actividades de producción pecuaria, el costo de alimentación representa entre el 60% y 70% del total de los gastos de producción. Por lo tanto, surge la necesidad de buscar o generar nuevas fuentes de alimento que cubran los requerimientos nutricionales de los animales, pero que simultáneamente tengan un costo mínimo para mantener la rentabilidad de la actividad (Núñez, 2017).

En este contexto, el proceso de ensilaje de pescado emerge como una alternativa de manejo que genera una nueva fuente de alimentación animal rica en nutrientes a partir de los subproductos piscícolas, reduciendo también la contaminación ambiental. Aunque esta técnica existe desde hace varios años, ha sido poco practicada e investigada, como lo demuestran los escasos documentos académicos que abordan esta temática.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿La utilización de vísceras ensiladas de tilapia y trucha en ensilado biológico, transformando un desecho piscícola en un suplemento alimenticio de bajo costo, puede mejorar la productividad y rentabilidad de la crianza de cuyes?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Existe un proceso fermentativo conocido como ensilaje biológico que se aplica a los desechos generados durante el faenamiento de peces, permitiendo su adecuado manejo para la obtención de una nueva fuente de alimento para otras especies animales. Esta técnica busca hidrolizar las proteínas de las vísceras para obtener como resultado una sustancia pastosa rica en proteínas, lípidos, minerales y vitaminas de fácil digestión para los animales. Además, al ser un proceso fermentativo, el producto puede conservarse por mucho más tiempo. Se suma que es un procedimiento económico y fácil de ejecutar, ya que no requiere equipos sofisticados ni elementos químicos peligrosos (Toppe et al., 2018).

Para esta técnica se necesitan los desechos de pescado no consumibles por el ser humano, una fuente de hidratos de carbono como la melaza y la adición de bacterias capaces de producir ácido láctico, como las presentes en el yogurt comercial. Este suplemento ha sido probado anteriormente en especies como aves,

ovinos, porcinos y bovinos, arrojando resultados interesantes que destacan el aumento en el consumo del alimento y en la tasa de crecimiento (Toppe et al., 2018).

La crianza de cuyes, siendo una práctica pecuaria bastante común en diversas regiones del país en sus diferentes sistemas de producción desde el familiar hasta el tecnificado, sumado a que son animales con un alto nivel de rusticidad, de cría rápida y eficiente (Usca et al., 2022). En la provincia del Carchi, debido a sus características andinas y su contexto agropecuario, existe una alta producción de cuyes gracias a las condiciones climáticas y culturales favorables para su crianza. Este animal forma parte importante de la gastronomía local, siendo un alimento valorado por su alto valor nutricional y su arraigo en las costumbres de la región (Paspuezán, 2019).

Este contexto proporciona un escenario adecuado para evaluar la viabilidad de incorporar vísceras de peces en la dieta de estos animales. La implementación exitosa de este tipo de suplemento en la alimentación de cuyes podría, además de disminuir el deterioro ambiental al reducir el volumen de residuos generados, crear una fuente de ingresos adicional para los productores piscícolas y una alternativa económica de alimentación para los productores pecuarios.

#### **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

##### 1.4.1. Objetivo General

Evaluar las vísceras de tilapia y trucha como suplementos nutricionales en la alimentación para la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de recría.

##### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar el mejor perfil nutricional de las vísceras de Tilapia y Trucha ensiladas.
- Determinar qué tratamiento mejora los parámetros productivos (ganancia de peso, mortalidad, morbilidad, índice de conversión alimenticia y rendimiento a la canal) de los cuyes desde el destete hasta que lleguen al 1 kg de peso vivo.
- Evaluar la relación costo/beneficio de cada tratamiento aplicado a los cuyes.

##### 1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál de las vísceras de Tilapia y Trucha ensiladas presenta el mejor perfil nutricional?

- ¿Qué tratamiento optimiza los parámetros productivos (ganancia de peso, morbilidad, mortalidad, conversión alimenticia y rendimiento a la canal) en cuyes?
- ¿Cuál de los tratamientos refleja la mejor relación costo/beneficio en la crianza de cuyes?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Según Perea et al. (2011), en su investigación se propiciaron dar un manejo diferente a los desperdicios generados de la piscicultura, mediante el proceso de ensilaje biológico para la obtención de alimento para la crianza de Tilapia roja. Donde se aplicaron diferentes grados de inclusión en los tratamientos: (T1) 10%, (T2) 20%, (T3) 30% y (T0) 0% que fue el testigo. La evaluación se realizó bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Midieron parámetros como la digestibilidad donde no se presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ), mientras que, para los parámetros productivos se registraron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ), mostrando que la adición del ensilaje biológico influye favorablemente en la ganancia de peso, conversión alimenticia, etc. La dieta (T3) 30% con mayor porcentaje de inclusión, presentó los mejores resultados al final de la evaluación.

Según Gómez et al. (2014), para su investigación evaluaron como la inclusión de ensilado biológico a base de vísceras de tilapia roja influye sobre el desarrollo de pollos en etapa de iniciación. Plantearon un diseño experimental completamente al azar dividido en 4 diferentes tratamientos con distintos porcentajes de inclusión: (T0) 0%, (T1) 10%, (T2) 20% y (T3) 30%, con cuatro repeticiones. Dentro de las variables que se midieron se consideraron el consumo del alimento, análisis económico y parámetros productivos como conversión alimenticia, ganancia de peso, entre otros. En la variable consumo de alimento se registró una diferencia estadística significativa ( $p > 0,05$ ), pero no para las demás variables que no presentaron diferencias acorde al porcentaje de inclusión del ensilaje biológico. En cuanto al análisis económico, se evidenció una reducción en los costos de alimentación en los tratamientos donde se incluyó el ensilaje, siendo el (T3) 30% que redujo hasta el 22,2%.

De acuerdo con Mattos et al. (2003), en su trabajo "Uso del ensilado biológico de pescado en la alimentación de cuyes mejorados", implementó el ensilado en tres diferentes porcentajes (T1) 10%, (T2) 20%, (T3) 30% y un (T0) 0% que fue el testigo, en 80

ejemplares destetados, dividiéndolos en 20 animales por cada tratamiento. Durante su estudio se registraron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) para la variable ganancia de peso, donde los tratamientos (T1) 10%, (T2) 20%, (T3) 30%, fue más alto comparándolo con el (T0) 0%. Mientras que en la conversión alimenticia (T2) 20% y (T3) 30% tuvieron mejores registros. En el rendimiento a la canal el (T3) 30% fue el mejor debido a su alto porcentaje, pero en la prueba de degustación el olor y sabor se vio afectado. Concluyendo con que, la dosis del (T2) 20%, es la adecuada para mejorar los parámetros productivos del cuy sin afectar su palatabilidad.

De acuerdo con Calderón et al. (2017), en su trabajo de investigación experimentaron con la adición de ensilado de pescado en la dieta de 30 cerdos, donde evaluaron consumo del alimento, peso vivo, conversión alimenticia y palatabilidad de la carne. Resultando con tres tratamientos con diferente porcentaje de ensilado: (T1) 0% siendo el testigo, (T2) 5% y (T3) 10%, teniendo cada tratamiento cinco reparticiones respectivamente. Finalizada la evaluación se determinó que, no se presentaron diferencias entre los tratamientos en las variables consumo de alimento y peso vivo, pero no así en la conversión alimenticia donde hubo diferencias estadísticas significativas ( $p=0,012$ ). Para el caso de la palatabilidad no se presentaron problemas de sobre el olor o sabor de la carne en la degustación. Sugiriendo así que, la incorporación de hasta el 10% de ensilado a la dieta de los cerdos genera un mejor rendimiento en los parámetros productivos del animal, pero sin afectar el sabor de la carne.

Según Rúaes et al. (2018), en su trabajo investigativo "Silo de vísceras de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) como suplemento en alimentación de ovinos" implementaron la adición de ensilado de trucha a la dieta de ovinos durante cinco meses. Se trabajo con 20 animales entre hembras y machos con 2 meses de edad. Los ovinos se dividieron en 4 grupos (Machos/ensilaje), (Machos/sin ensilaje), (Hembras/ensilaje) y (Hembras/sin ensilaje) La alimentación consistió en maralfalfa y botón de oro, para todos los animales, mientras que 10 de ellos se les adiciono el ensilaje en un 3,5% del total de su dieta. Los pesajes realizados mensualmente mostraron que, existen diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre el peso y el sexo de los animales que se alimentaron con el ensilaje. Determinado que, los animales que se alimentaron con el silo tuvieron una mayor ganancia de peso (126 gr/día) a diferencia de los que no (111 gr/día), también observando que no existieron

problemas con la aceptación del alimento y mucho menos que este les cause algún tipo de diarrea o estrés adicional.

Según Bringas et al. (2018), en su investigación evaluaron la influencia del ensilaje fermentado de subproductos de la tilapia, sobre el desarrollo del bagre de canal. Para ello se incorporó el 5% del ensilaje a la dieta de los peces, obteniendo que, no existen diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0,05$ ) en las variables conversión alimenticia, factor de condición  $K$  y supervivencia, con los bagres a los que no se les adiciono el ensilado. Determinando que se puede sustituir la harina de pescado por el ensilaje como nueva fuente proteica, sin afectar en ningún ámbito la salud o el correcto desarrollo de los peces.

De acuerdo con Yamada et al. (2000), evaluaron la influencia de la implementación del ensilado biológico de pescado sobre los parámetros productivos del conejo. Para ello se utilizaron 40 conejos destetados raza californiana, los cuales fueron divididos en diferentes dosis de ensilado: 0%, 30%, 50% y 70%. Sobre ellos se evaluaron variables como: ganancia de peso, el consumo de alimento, conversión alimenticia y el coste de alimentación, con 10 unidades experimentales cada uno con 5 hembras y 5 machos. Pudieron determinar que, existieron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre los parámetros productivos de cada tratamiento, registrando peores resultados en cuanto a la ganancia de peso diaria las dosis de 50% y 70% (17, 64 y 12,03 gr/día, respectivamente), mientras que 0%, 30% (18,51 y 19,68 gr/día) obtuvieron mejores resultados. Pero siendo la dosis 70% es la que más reduce el coste de alimentación. Concluyendo de esta forma que la dosis 30% de ensilaje es la mejor si se busca un equilibrio entre una mejora de los parámetros productivos y la disminución en costos de alimentación.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Importancia de la crianza de cuyes**

El cuy (*Cavia porcellus*), originario de los países andinos de América del Sur: Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, es también conocido como conejillo de indias o cobayo. Se trata de un mamífero roedor de pequeño tamaño con dieta herbívora. Su rusticidad, facilidad de cría, alta fertilidad, prolificidad y el elevado contenido proteico de su carne con bajo porcentaje de grasa han contribuido a la expansión de su producción en Ecuador. La explotación de cuyes se establece como una de las principales fuentes de ingresos económicos tanto para productores rurales como para

microempresas. En los últimos años, el consumo de carne de cuy ha aumentado en países extranjeros, lo que ha permitido la exportación de carcasas. En Ecuador, las cifras señalan que, debido a su alta tasa de reproducción, existen 47 millones de cuyes anuales destinados a la venta o autoconsumo. Las provincias de Azuay y Tungurahua lideran la producción a nivel nacional, predominando el sistema de manejo familiar, en el cual el ama de casa y sus hijos se encargan de la alimentación y cuidado de los animales (Carrillo et al., 2020).

### 2.2.2. Clasificación taxonómica del cuy

Dominio: Eukarya

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mamíferos

Orden: Roedores

Suborden: Hystricomorpha

Familia: Caviidae

Subfamilia: Caviinae

Género: Cavia

Especie: *Cavia porcellus* (Vivas & Carballo, 2009)

### 2.2.3. Información biológica del cuy

- Tiempo de vida: 4 – 8 años
- Temperatura: 37,2 °C – 39,5°C
- Frecuencia cardiaca: 230 -380 lpm
- Frecuencia respiratoria: 42 – 104 rpm
- Pubertad: 63 – 70 días (Machos) y 42 días (Hembras)
- Madurez sexual: 600 – 700 gr (Machos) y 350 – 450 gr (Hembras)
- Peso: adulto 800 gr – 1200 gr (Machos) y 700 gr a 900 gr (Hembras)
- Duración del estro: 15 – 17 días
- Gestación: 59 – 72 días (más crías menos días)
- Tamaño de camadas: 1 – 6 (promedio 3 -4)
- Peso al nacimiento: 60 – 100 gr

- Destete: 14 – 28 días
- Dimensión corporal: 20 cm – 25 cm
- Cabeza: redondeada y hocico achatado
- Formula dentaria: I 1/1; C 0/0; Pm 1/1; M 3/3
- Cuello: robusto, formado por 7 vértebras cervicales
- Tronco: redondo alargado, formado por 13 vértebras dorsales
- Abdomen: de gran tamaño, sostenido por 7 vértebras lumbares
- Extremidades: cortas y robustas (manos 4 dedos y patas 3 dedos)
- Pelaje: rojizo, blanco, negro, marrón, crema y combinaciones
- Forma del pelo: corto, largo, liso, enrosetado, crespo y combinaciones
- Visión: buena
- Oído: sensible
- Olfato: muy bueno (Grifols, 2016)

#### 2.2.4. Valor nutritivo de la carne del cuy

El cuy posee un alto contenido de proteína (20.3%) y bajo nivel de grasas (7.8%) en su carne en comparación con otras especies, lo que lo convierte en una opción nutricional para consumidores que buscan alimentos saludables en su dieta (Vivas & Carballo, 2009).

#### 2.2.5. Sistemas de producción del cuy

##### 2.2.5.1. Sistema tradicional o familiar

Técnica ampliamente extendida entre familias de sectores rurales, destinada principalmente al autoconsumo. En este método, los cuyes generalmente se mantienen en la cocina de leña y su alimentación consiste básicamente en desperdicios que caen al suelo y forrajes. Este esquema presenta elevada incidencia de enfermedades, alta consanguinidad, significativa mortalidad de gazapos y baja supervivencia al destete, ocasionada por la competencia por alimento y espacio (Mendoza, 2023).

##### 2.2.5.2. Sistema semi tecnificado

Se basa en la crianza tradicional, pero aplicando criterios técnicos más avanzados. Al implementar un mejor manejo con separación de grupos por etapas, la producción aumenta al reducirse la mortalidad y el contagio de enfermedades, permitiendo la comercialización de excedentes. Este modelo requiere mayor mano

de obra y dedicación en los cuidados, sin generar utilidades significativas (Mendoza, 2023).

#### 2.2.5.3. Sistema tecnificado

Exige mayor inversión económica y conocimientos especializados para su implementación, desde la construcción de infraestructura y adquisición de reproductores, hasta la alimentación balanceada, programas de sanidad, contratación de personal y mantenimiento. Esta modalidad promueve el incremento de la productividad, facilitando la recuperación de la inversión en corto tiempo y generando rentabilidad sostenible para el productor (Mendoza, 2023).

#### 2.2.6. Clasificación por la conformación

##### 2.2.6.1. Tipo A

Animales de gran tamaño con excelentes aptitudes productivas, como crecimiento acelerado, eficiente conversión alimenticia y alta producción cárnica. Corresponden a animales mejorados genéticamente. Su conformación corporal presenta un tronco alargado y ancho, con buen desarrollo muscular soportado por una estructura ósea robusta. La cabeza es redondeada con orejas grandes y hocico pequeño. Se caracterizan por su docilidad durante la manipulación, lo que facilita su manejo (Vivas & Carballo, 2009).

##### 2.2.6.1. Tipo B

Cuyes de menor tamaño, con cuerpo encorvado y menos desarrollado, con reducida masa muscular. Su temperamento es más nervioso y asustadizo, dificultando las labores de manejo. Se distingue por su cabeza de forma triangular alargada y orejas pequeñas (Vivas & Carballo, 2009).

#### 2.2.7. Clasificación según pelaje

##### 2.2.7.1. Tipo 1

Pelo liso y corto, ocasionalmente con una roseta en la cabeza. Presenta los mejores resultados en parámetros productivos como ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal, en comparación con los demás tipos. Además, no presenta dificultades durante el pelado post-faenamiento.

#### 2.2.7.2. Tipo 2

Pelo liso y corto, con rosetas distribuidas en el cuerpo que aumentan su volumen aparente. Su rendimiento productivo es aceptable, aunque inferior al Tipo 1. Las rosetas dificultan la labor de pelado.

#### 2.2.7.3. Tipo 3

Pelo liso de longitud mayor. Su producción se ve afectada porque el mantenimiento del manto consume nutrientes que deberían destinarse al crecimiento y desarrollo. La reproducción también se compromete, ya que el pelo largo cubre los genitales.

#### 2.2.7.4. Tipo 4

Pelo rizado que caracteriza su apariencia. Desde el nacimiento presenta rizos, pero con la edad la estructura capilar cambia y se vuelve más áspera. Su desempeño productivo es considerablemente bueno (Vivas & Carballo, 2009).

#### 2.2.8. Clasificación según la coloración del pelaje

La coloración del manto depende de la pigmentación, siendo el granular el que produce tonos rojos, negros y marrones; mientras que el difuso genera amarillos crema a marrones rojizos.

##### 2.2.8.1. Pelaje Simple

La totalidad del manto presenta un único color en sus diferentes tonalidades: blanco, amarillo (bayo), rojizo y negro.

##### 2.2.8.2. Pelaje compuesto

El manto está conformado por dos o más colores en diferentes proporciones: moro (blanco y negro), lobos (bayo y negro), overo (blanco y amarillo, rojo y blanco).

##### 2.2.8.3. Fajados

Se caracterizan por tener los colores divididos por franjas definidas.

##### 2.2.8.4. Combinado

Los diferentes colores que conforman el manto están dispuestos de forma irregular a lo largo del animal (Vivas & Carballo, 2009).

### 2.2.9. Anatomía y fisiología digestiva del cuy

La fisiología digestiva comprende los procesos mediante los cuales el animal obtiene nutrientes del ambiente para transportarlos a su medio interno, distribuyéndolos a través de la sangre hacia todas sus células. Este proceso incluye fases como la ingestión del alimento, su digestión y la absorción de nutrientes resultantes. El cobayo, al ser un monogástrico herbívoro, inicia la digestión enzimática en su estómago y continúa con una fermentación bacteriana en el ciego. Para maximizar la eficiencia en la absorción de nitrógeno, realiza la cecotrofia, consumiendo sus heces blandas para reprocessar los nutrientes (Gutiérrez et al., 2020).

La anatomía gástrica del cuy está constituida por: boca, lengua, glándulas salivales, faringe, esófago, estómago, páncreas, hígado, intestino delgado, intestino grueso, ciego, recto y ano. Una vez que el alimento ingresa al estómago, la secreción de ácido clorhídrico facilita su mezcla y transformación en quimo. Este material transita del estómago al intestino delgado en menos de dos horas. En el intestino delgado se realiza la mayor absorción de agua, sales, nutrientes y minerales provenientes del alimento. Posteriormente, el contenido pasa al ciego donde ocurre una segunda digestión mediante fermentación bacteriana, con una duración promedio de 48 horas. Aunque este órgano posee capacidad de absorción, es significativamente menor que la del intestino delgado. Finalmente, el material no absorbido forma las heces que son transportadas a través del recto y expulsadas por el ano (Gutiérrez et al., 2020).

### 2.2.10. Alimentación y nutrición del cuy

La alimentación es la parte más importante de cada especie productiva ya que esta incide de forma directa sobre el comportamiento productivo y la salud del animal. En sistemas tecnificados la alimentación que por lo general consta de balanceados comerciales a parte del forraje significa entre 70 y 80% de todos los costos totales de producción (Carrillo et al., 2020).

### 2.2.11. Requerimientos nutricionales del cuy

Los cobayos requieren una alimentación balanceada que cubra sus necesidades nutricionales para un adecuado crecimiento y reproducción.

#### 2.2.11.1. Proteína

El cuy en etapa de recría necesita entre 14% y 20% de proteína, mientras que las hembras gestantes requieren de 18% a 22%. Como fuentes alimenticias ricas en proteínas se encuentran: alfalfa, trébol blanco, matarratón y otras leguminosas.

#### 2.2.11.2. Carbohidratos

Constituyen la principal fuente de energía para el adecuado funcionamiento del organismo. Los requerimientos energéticos oscilan entre 70 y 150 kcal. Como fuentes disponibles están: maíz, melaza, Ryegrass, hoja de plátano, King Grass y zanahoria.

#### 2.2.11.3. Minerales

Son indispensables en la dieta, aportando calcio (Ca), fósforo (P) y potasio (K), generalmente suplementados con sales minerales comerciales. También se encuentran presentes en diversas malezas locales.

#### 2.2.11.4. Vitamina A

Esencial para el funcionamiento de las hormonas sexuales en ambos sexos, influyendo en los procesos reproductivos, además de contribuir al mantenimiento de la visión.

#### 2.2.11.5. Vitamina D

Influye sobre posesos reproductivos y también sobre el mantenimiento óseo, donde al existir una deficiencia el animal presenta raquitismo y hueso frágiles lo que limita su movimiento y degrada su salud.

#### 2.2.11.6. Vitamina E

También actúa sobre los procesos reproductivos del cuy y es crucial para la mantención de la gestación de las hembras gestantes.

#### 2.2.11.7. Vitamina C

Los cuyes son incapaces de sintetizarla, por lo que deben obtenerla exógenamente mediante la dieta. Su déficit produce escorbuto, cuyos síntomas incluyen hemorragias nasales, dolores articulares y trastornos óseos. El requerimiento diario es de 0.5 a 1 mg/día.

#### 2.2.11.8. Agua

El suministro está determinado por el tipo de alimentación y las variaciones climáticas. En zonas frías el consumo es mínimo, mientras que en localidades cálidas es mayor.

Los valores adecuados oscilan entre 50 y 150 ml/kg de peso vivo, asegurando un desarrollo óptimo en todas las etapas (Carrillo et al., 2020).

#### 2.2.12. Sistema de alimentación en cuyes

El sistema de alimentación implementado dependerá de la disponibilidad, accesibilidad y recursos económicos del productor. Los sistemas se clasifican en:

##### 2.2.12.1. Alimentación basada en forrajes

El cobayo es un monogástrico herbívoro que tiene especial preferencia al forraje sobre otros alimentos que se le ofrezcan. La alimentación basada en forrajes consiste en el uso exclusivo de cualquier tipo de forraje para la dieta del cuy. Esta técnica está totalmente ligada a la estacionalidad y disponibilidad del forraje a lo largo del año. Siendo fuente de fibra y la dosis necesaria de vitamina C, pero sin cubrir los requerimientos nutritivos necesarios por lo que los animales alimentados mediante este sistema no alcanzan a rendir productivamente de forma eficiente, ya que únicamente cumple la función de dar saciedad. El volumen adecuado de forraje es del 30% del peso vivo del animal, entre los más comúnmente utilizados están: la alfalfa, ryegrass, avena, kikuyo, pasto elefante, pasto estrella, entre otros. Para evitar problemas gástricos o semejantes es necesario que el forraje recién cortado se deje reposar como mínimo una hora, evitar dar pasto muy tierno, mojado o caliente que son precursores de timpanismo y diarreas.

##### 2.2.12.2. Alimentación mixta

Dieta conformada por forraje y balanceado (concentrado) que aumenta los costos de producción. Una explotación productora de cuyes tiene como base para la alimentación el uso de forrajes que satisfacen las necesidades de vitamina C y de fibra, mientras que el balanceado ayuda a cubrir los requerimientos de proteína, carbohidratos, vitaminas y minerales. Mediante este sistema se puede lograr que los cuyes alcancen un rendimiento óptimo de sus parámetros productivos, en cuanto a proporciones el balanceado puede sustituir el 40% de la alimentación del animal.

##### 2.2.12.3. Alimentación basada en balanceados

Este tipo de alimentación permite cubrir correctamente todos los requerimientos nutricionales del cuy en sus diferentes etapas. Este sistema provee al animal una alta cantidad de materia seca, pero también teniendo un déficit de vitamina C, por lo que es necesario su administración de forma exógena, ya que el cuy, no la puede

sintetizarla en su organismo, productos comerciales colocados en agua de bebida ayudan en este problema. En las cantidades de 11 – 13 gr/día en su primer mes, 25 gr/días de un mes a dos meses y medio y de 30 -60 gr/día desde los dos meses y medio en adelante. Para lograr un consumo eficiente del alimento es necesario el uso de pellet en lugar de harina que genera mayor desperdicio, además en este sistema es indispensable que los cuyes tengan acceso libre y permanente a agua de bebida (Vivas & Carballo, 2009).

### 2.2.13. Enfermedades en cuyes

La morbilidad y muerte dentro de la crianza de cuyes está asociada a un gran número de variables, empezando por el medio en el que viven, el tipo de alimentación, la densidad poblacional, la limpieza que se maneja, entre otras. Esta problemática se considera una limitante en la producción de estos animales al mermar drásticamente la productividad afectando así también a la rentabilidad. Las enfermedades se pueden clasificar en:

#### 2.2.13.1. Infecciosas

##### 2.2.13.1.1. Salmonela

Bacteria perteneciente a la familia *enterobactereasea*. Esta enfermedad ingresa al organismo del animal por medio de la boca. Esta infección es considerada como una de las más graves y con altos índices de mortalidad, siendo los más susceptibles los ejemplares jóvenes. Dentro de sus síntomas están: abortos en hembras gestantes, pérdida de apetito, letargo, diarreas y parálisis de las extremidades traseras.

Para evitar que la enfermedad entre o se expanda es necesario la prevención, empezando con: asegurarse de que el alimento no esté contaminado, estableciendo un cronograma de desinfecciones, aplicar cuarentena para animales nuevos y un adecuado manejo de animales muertos a causas de Salmonela.

##### 2.2.13.1.2. Neumonía

El *Diplococcus Pneumoniae* es el agente causal. Esta enfermedad infecciosa se caracteriza por afectar al sistema respiratorio del animal, mostrando signos como mucosidad en la nariz, dificultad para respirar, estornudos y fiebre. La principal causa para que se de esta infección es un cambio abrupto de la temperatura sumado a una humedad alta. Los animales más susceptibles son aquellos que tienen una nutrición deficiente. Su trasmisión se ve facilitada cuando existe una gran densidad

de animales, debido a que se trasmite por aerosoles o contacto directo con un animal o u fómite contaminado.

Dentro de la prevención está: una nutrición equilibrada, mantener una temperatura adecuada y constante, eliminar toda fuente de excesiva humedad y un adecuado manejo de la población enferma para evitar contaminar a los sanos (Vivas & Carballo, 2009).

#### 2.2.13.2. Parasitarias

##### 2.2.13.2.1. Externas

Dentro de los más frecuentes están: los piojos, ácaros, pulgas y chinches. Estos ectoparásitos se caracterizan por encontrarse a lo largo del cuerpo del animal, su comportamiento alimenticio es hematófago es decir que se alimentan de la sangre del huésped, haciendo que el infestado pierda el apetito ocasionando la pérdida de peso, por ende, afectando sus características productivas y en casos extremos muriendo. La constante picazón hace que el animal este en constante inquietud. Tanto pulgas como piojos tienen un manejo muy difícil ya que se mueven o saltan, pudiendo pegarse a otros animales o permanecer en el suelo o paredes del criadero.

Como estrategias preventivas está: un cronograma de desparasitaciones, la contante desinfección y limpieza del galpón, una previa desparasitación y cuarentena para animales nuevos y evitar el contacto de animales externos a la explotación. Para su tratamiento existen gran cantidad de productos comerciales que se aplican de forma directa o en disolución para el control de estos paracitos.

##### 2.2.13.2.1.1. Micosis

Es una enfermedad que afecta la piel del animal, su transmisión se realiza mediante el contacto directo con un animal afectado o un fómite. El *trichophyton mentagrophytes* es el agente causal. Dentro de su sintomatología esta la presencia de la caída de pelo en la zona afectada acompañada de una visible piel roja con presencia de costras, estas lesiones son frecuentes en áreas como lomo, ojos y nariz. Generalmente la infección comienza desde la cabeza y se extiende a lo largo del cuerpo (Vivas & Carballo, 2009).

#### 2.2.13.2.2. Internas

O endoparásitarias, son enfermedades producidas por paracitos que afectan órganos internos, produciendo la baja en ganancia de peso del cuy y un retraso en el crecimiento.

##### 2.2.13.2.2.1. Coccidiosis

Producida por un paracito del género *Eimeria*, que se aloja en el intestino donde su accionar le produce un sangrado interno al animal. Comúnmente se presenta en animales jóvenes (destetados), se caracteriza porque se evidencia la presencia de diarreas de color verde acompañada de sangre, además de la falta de apetito y caída en la ganancia de peso. Esta enfermedad es promovida por lugares donde no se lleva una adecuada sanidad de las pozas o jaulas y un nulo control de densidad poblacional. Al igual que salmonela es una de las enfermedades que más pérdidas causa a los productores. Dentro de las estrategias preventivas están: la adecuada sanidad del recinto, un manejo correcto de las densidades poblacionales y una alimentación adecuada con comederos para evitar el contacto directo con las deposiciones de los animales.

##### 2.2.13.2.2.2. Nemátodos

Son gusanos que habitan el intestino del cuy. Esta enfermedad se propaga cuando las hembras ponen sus huevecillos que salen con las heces del cuy hacia el exterior donde estos tienen contacto directo con la poza y el alimento, contaminándolo, haciendo que una vez el animal lo ingiera se parasite. Los nematodos usan los nutrientes que el cuy puede aprovechar, haciendo que este no tome nada de lo que coma. Los cobayos jóvenes son los más afectados, mientras que los adultos tienen una cierta tolerancia. Dentro de las formas más efectivas de prevención está la división por tamaño y sexo, evitar el ingreso de animales ajenos a la producción (perros, gatos, pollos, etc.), proveer de comederos para evitar la contaminación con las excretas.

##### 2.2.13.2.2.3. Distomatosis hepática

Como agente causal la fasciola hepática. Con una apariencia semejante a una hoja pequeña, que en su fase adulta habita el hígado de los bovinos, ovinos e incluso del hombre. Su método de contagio comienza cuando los huevos salen en las heces del animal. Una vez afuera pasan a vivir en un caracol donde se multiplican, para

posteriormente pasar al pasto y contaminarlos. Una vez que el cuy se alimenta de él, el parasito llega al hígado donde se desarrolla y crece, generando en la mayoría de los casos la muerte del cobayo, debido a las hemorragias que ocasiona. Por lo general los animales parasitados pierden las ganas de comer, bajan de peso, tienen letargo hasta que mueren (Vivas & Carballo, 2009).

#### 2.2.13.3. Micóticas

Son aquellas que tienen por agente causal a los hongos, mostrando afecciones cutáneas en los contagiados. Animales afectados se caracterizan por la constante inquietud ocasionada por la picazón, acompañada de la pérdida de pelo por zonas donde también se evidencian costras y enrojecimiento. Ocasionalmente que el animal pierda su potencial productivo. Como estrategias preventivas está el proveer un lugar bastante ventilado e iluminado, para así evitar la humedad donde se eleva la proliferación de esta enfermedad, así mismo no mantener a varios machos dentro de una misma poza ya que durante las peleas se causan laceraciones que pueden facilitar el contagio (Vivas & Carballo, 2009).

#### 2.2.13.4. Metabólicas

##### 2.2.13.4.1. Deficiencia de vitamina C (Escorbuto)

Los cuyes de forma natural son incapaces de sintetizar la vitamina C en sus cuerpos, por lo que es necesario su adquisición de fuentes exógenas (dieta). Animales con déficit de vitamina C se caracterizan por un marcado letargo, debilidad, pérdida del apetito, diarrea, hemorragias nasales o bucales y parálisis de los miembros posteriores (Vivas & Carballo, 2009).

#### 2.2.13.5. Otras

##### 2.2.13.5.1. Timpanismo

Asociado principalmente a la dieta, cambios súbitos o la administración de forrajes tibios o mojados, sin su previo periodo de reposo. Causan gran número de muertes, ya que al no ser tratado de inmediato las posibilidades de supervivencia son bajas. Para contrarrestar sus efectos la administración de aceite ayuda a que el animal saque todo lo que haya consumido.

#### 2.2.13.5.2. Conjuntivitis

Enfermedad que afecta a los ojos, con características multifactoriales, pudiendo ser causada por bacterias, suciedad, golpes en peleas o por los gases provenientes de la orina. Su principal tratamiento es el uso de antibiótico sobre la zona afectada, hasta que el animal demuestre mejorías (Vivas & Carballo, 2009).

#### 2.2.14. Ensilado de pescado

##### 2.2.14.1. Importancia del ensilado de pescado

La producción piscícola es una de las actividades productivas que más recursos aprovechables desperdicia. Dependiendo de la situación, gran parte del pescado tendría que ser consumido como alimento, pero en realidad un porcentaje elevado es desperdiciado, entre un 30 a 70% (partes como: cabeza, piel, escamas, cola, aletas, vísceras, etc.). En producciones a gran escala el método de manejo usado es el de transformarlos en harinas o aceites. Mientras que, para productores de baja escala, procesos como el mencionado no son asequibles, debido al alto coste de la maquinaria. Como alternativa frente a esta problemática, está el ensilaje biológico, una técnica que permite dar un manejo adecuado a los restos de los pescados, de una forma fácil, económica, con un almacenamiento prolongado y que genera una nueva fuente alimenticia para especies animales (Toppe et al., 2018).

##### 2.2.14.2. Proceso del ensilaje de pescado

Para su preparación se necesita la materia prima que son los restos de pescado que no son consumibles como alimento para el ser humano. Estos restos previamente son limpiados y precocinados para eliminar cualquier tipo de suciedad y exceso de grasas, para luego ser molidos con el objetivo de obtener partículas no mayores al 1 mm, para evitar que durante el proceso de fermentación exista putrefacción desde su interior al ser demasiado grandes.

A esta especie de pasta de pescado se le suma una sustancia estabilizadora de origen químico (ácido fórmico, propiónico, acético, sulfúrico) u orgánico (una fuente de carbohidratos y una fuente de microorganismos productores de ácido láctico) que permitirá el descenso del pH a niveles de 3,5 a 4 de la mezcla para que se produzca la activación de las enzimas proteolíticas presentes en el pescado, en especial en las vísceras y músculos, dando lugar al proceso de hidrólisis, donde las proteínas pasarán a sus partes más simples como los aminoácidos. Este proceso fermentativo es

anaerobio, es decir en ausencia de aire, la mezcla se deja reposar durante 21 días. Dando como resultado una sustancia de color rosado y café con un ligero olor a frutas fermentadas y rica en proteína, nutrientes y lípidos.

Concluido el proceso fermentativo puede ser dispuesto a los animales de forma inmediata, pero también se puede realizar su secado para eliminar gran parte de su humedad durante 24 a 48 horas siendo expuesto al sol o en un horno y así poder prolongar su periodo de conservación hasta su uso (Toppe et al., 2018).

#### 2.2.14.3. Hidrólisis de las proteínas

La hidrólisis es un proceso donde las proteínas se descomponen en sus partes más simples (péptidos, aminoácidos) mediante la adición de químicos o la acción de enzimas proteolíticas endógenas o exógenas. Se considera que el proceso es eficaz cuando se alcanza el Grado de Hidrolisis, es decir que se ha logrado romper un gran número de enlaces peptídicos. Las enzimas proteolíticas funcionan como catalizadores del proceso ayudando en la ruptura de los puentes peptídicos, además, son más amigables con el producto final. Enzimas como bromelina, papaína y cucumisina pueden ser extraídas de frutas como piña, papaya y melón; también la pepsina, tripsina, quimotripsina o colagenasa de origen animal, en el caso de los peces se encuentran principalmente en sus vísceras, músculos y piel. Aunque también existe la vía química con el uso de ácidos, pero esta opción tiene repercusión sobre las características nutricionales del producto resultante a diferencia del uso de enzimas que no tienen ningún impacto negativo sobre el valor nutricional de los péptidos (Hleap & Gutiérrez, 2017).

#### 2.2.14.4. Ensilado químico

Se denomina ensilado químico cuando a los restos de pescado se le añade un ácido (fórmico, sulfúrico, clorhídrico o propiónico). Una vez que los desechos de los pescados han sido previamente limpiados y molidos se añade el ácido para formar una mezcla homogénea, para que las enzimas se activen y comiencen con el proceso de hidrólisis una vez que el pH descienda a los niveles requeridos (3,5 y 4 de pH) para este proceso (Calva, 2018).

#### 2.2.14.5. Ensilado biológico

Se denomina ensilado biológico cuando a la pasta de pescado se le agrega una fuente con alto contenido de carbohidratos acompañado de microorganismos

capaces de usar este sustrato para la producción de ácido láctico necesario para el descenso del pH, que dará lugar a la activación de las enzimas proteolíticas para comenzar con el proceso de hidrolisis de las proteínas. Este tipo de microorganismo se los puede encontrar en el yogur comercial (*Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) y en fermentos preparados en base a hortalizas o frutas (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus fermentum*) (Calva, 2018).

#### 2.2.14.6. Acidificación de la mezcla y pH

Los microorganismos productores de ácido láctico son los encargados del proceso de acidificación de la pasta de pescado, mediante el descenso del pH, descenso que será progresivo a lo largo del proceso de fermentación, los días dependerán de las condiciones de temperatura a las que se someta la mezcla, siendo más tardado en climas fríos (60 días) y rápido en climas cálidos (21 días). Cuando el pH alcanza valores de 3,5 a 4 inhibe el desarrollo de bacterias que fomentan la descomposición y putrefacción del preparado, además, se da la activación de las enzimas proteolíticas presentes en las vísceras de los pescados. La fuente rica en carbohidratos (melaza) provee de un medio aprovechable para las bacterias lácticas para que estas continúen la producción de ácido láctico. La calidad del producto final también está ligada a la calidad de la materia prima, por lo que es necesario que el pescado sea lo más fresco posible para evitar problemas de putrefacción del preparado (Calva, 2018).

#### 2.2.14.7. Los hidrolizados de pescado y la salud

Los hidrolizados de pescado han tomado interés para los investigadores debido a que aparte de cumplir con su función de nutrir y alimentar, además proporcionan beneficios a la salud, en el control o tratamiento de enfermedades. Dentro de uno de los beneficios se menciona que tiene efecto antiinflamatorio, en hidrolizados de salmón se determinó la presencia de un polipéptido capaz de regular la producción de óxido nítrico y prostaglandina, ya que una producción de los mismo sobre los niveles adecuados aumenta los riesgos de padecer artritis, afecciones intestinales, cardíacas, neuronales, entre otras. En experimentos previos con roedores sometidos a hidrolizados a base de Carbonero, se encontró altos niveles de taurina y glicina, que ayudaron en el aumento de los niveles de ácidos biliares en comparación con dietas estándar. También se evidencio el descenso en los niveles de grasa en el tejido

hepático, en la sangre, en la región visceral y el aumento de lipoproteína de alta densidad (HDL) (Hleap & Gutiérrez, 2017).

#### 2.2.14.8. Microorganismos en el ensilado biológico de pescado

La presencia de microorganismo durante el proceso fermentativo del ensilaje es importante, aunque existen microorganismos benéficos (bacterias productoras de ácido láctico), como no benéficos (microorganismos precursores de la descomposición como los clostridios, enterobacterias, levaduras, mohos, etc.). Cuando se da inicio con la fermentación el grupo que más presencia abarca es el de los microorganismos no benéficos, pero a medida que avanza el proceso y debido al ambiente ácido, aumenta progresivamente los microorganismos beneficios, que darán lugar a la producción de ácido láctico (Calva, 2018).

##### 2.2.14.8.1. Enterobacterias

Son microorganismo de características anaerobias facultativas que rivalizan con las bacterias productoras de ácido láctico, cuando estas últimas se ven superadas en cantidad, el ensilado pierde progresivamente su valor nutritivo por la degradación de hidratos de carbono y proteínas. A la vez aumenta la cantidad de compuestos tóxicos como ácidos grasos de cadena múltiple que incide directamente sobre el sabor del preparado y también se genera la producción de gases tóxicos (NO, NO<sub>2</sub>) que afectan las vías respiratorias de los animales que se encuentren en las cercanías del ensilaje (Calva, 2018).

##### 2.2.14.8.2. Bacterias productoras de ácido láctico

Los géneros que se pueden encontrar durante el proceso de ensilaje son: *Lactobacillus*, *Streptococcus* y *Lactococcus*. Gran parte de ellos requiere una temperatura de 20° a 45°C para un crecimiento óptimo, además, son capaces de disminuir el pH de un ambiente a niveles de 4 a 3.5 de pH. Estas bacterias naturalmente son aerobias, pero también pueden adaptarse para trabajar en ambientes anaerobios sin dificultad (Calva, 2018).

##### 2.2.14.8.3. Clostridio

Un número elevado de estas bacterias perjudica de forma directa a los hidratos de carbono, debido a que clostridio es capaz de fermentarlos, produciendo de esa acción ácido butírico y dióxido de carbono, además de inhibir la producción de ácido láctico, afectando los procesos de conservación, subiendo el pH de los

preparados y causando así la degradación progresiva de los aminoácidos (Calva, 2018).

#### 2.2.14.8.4. Levaduras

Las levaduras obligatoriamente trabajan en ambientes provistos de oxígeno, es decir son aerobias. Poseen un rápido desarrollo al ser capaces de fermentar los hidratos de carbono para usarlos como fuente de energía, pudiendo así subsistir en ambiente anaerobios y ácidos. En estas condiciones son capaces de producir etanol y dióxido de carbono, mientras que en condiciones con presencia de aire transforman el ácido láctico en agua y dióxido de carbono, causando el aumento del pH y de colonias de organismos descomponedores (Calva, 2018).

#### 2.2.14.8.5. Bacilos

Son bacterias capaces de trabajar en entornos aerobios como anaerobios y de fermentar carbohidratos para dar lugar a ácidos orgánicos. Son capaces de producir ácido láctico, pero de manera menos eficaz si se los compara con las bacterias productoras de ácido láctico. Bacterias como *Bacillus* ayudan en la conservación del ensilaje al producir sustancias fungicidas, deteniendo los procesos de degradación del preparado (Calva, 2018).

#### 2.2.14.8.6. Mohos

La presencia de estos hongos es señal de que el proceso de ensilado ha sido contaminado, al observarse partes con filamentos de colores. Para su desarrollo es necesario la presencia de oxígeno, dentro de los más comunes están: *Fusarium*, *Trichoderma*, *Absidia* y *Aspergillus*. Cuando un ensilaje es contaminado con mohos este pierde sus características nutricionales y modifica la palatabilidad de este, además las esporas que se generan representan un riesgo para la salud de quien las inhale (Calva, 2018).

#### 2.2.14.8.7. Listeria

Son organismos anaerobios facultativos que afectan negativamente la integridad del ensilado. Dentro de los más importantes esta *L. monocytogenes*, que es capaz de infectar animales y al hombre. Animales gestantes y sus crías son propensos a infectarse debido a su sistema inmune deshabilitado por este periodo de tiempo. Existen registros donde se señala que ensilados con presencia de listeria causaron la

muerte de ovinos, caprinos y la contaminación de la leche que producen (Calva, 2018).

#### 2.2.14.8.8. Vísceras de tilapia y trucha

La trucha y la tilapia, aunque ambas son especies omnívoras, presentan diferencias importantes en sus hábitos alimenticios. La trucha mantiene una dieta predominantemente carnívora, consumiendo pequeños peces, insectos acuáticos y otros organismos ricos en proteína animal. Esta alimentación le proporciona un perfil nutricional más concentrado en proteínas de alta calidad y mayor biodisponibilidad. Por otro lado, la tilapia, si bien también puede consumir alimentos de origen animal, se inclina hacia una dieta más herbívora u oportunista, basada principalmente en materia vegetal como algas, fitoplancton y residuos orgánicos con alto contenido de carbohidratos. Esta diferencia en el tipo y calidad del alimento ingerido tiene un impacto directo en la composición fisiológica de ambas especies (FAO, s.f.).

Debido a su dieta carnívora, la trucha presenta un desarrollo más activo de órganos digestivos como el estómago, intestino, hígado y páncreas, donde se concentra una mayor cantidad de enzimas proteolíticas, tejido glandular y proteínas estructurales. Esto se traduce en un mayor contenido de proteína en sus vísceras (Oxley et al., 2005). En contraste, la tilapia, al consumir principalmente carbohidratos de origen vegetal, tiende a almacenar mayor cantidad de grasa visceral, ya que su metabolismo está adaptado a aprovechar estas fuentes de energía más económicas, pero menos proteicas (Red Nacional de Información Acuícola, 2024).

#### 2.2.14.8.9. Melaza

La melaza es un subproducto denso y de color oscuro que se obtiene durante el proceso de refinación de la caña de azúcar. Está compuesta principalmente por azúcares como la sacarosa, glucosa y fructosa, además de contener minerales esenciales como calcio, potasio, hierro y magnesio. También incluye pequeñas cantidades de proteínas, vitaminas del complejo B y compuestos antioxidantes. Su sabor dulce y su textura viscosa la hacen útil en diversas aplicaciones dentro de la alimentación animal. Se utiliza principalmente como fuente energética rápida y como agente que mejora la palatabilidad de las raciones. Además, ayuda a reducir el polvo en mezclas secas y facilita la compactación de alimentos en bloques o pellets. Por sus propiedades nutricionales y físicas, la melaza es considerada un ingrediente funcional en diversas formulaciones (FEDNA, s.f.).

#### 2.2.14.8.10. Yogurt

El yogur es un derivado lácteo que se produce mediante un proceso de fermentación en el que intervienen bacterias específicas, entre las más comunes se encuentran *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, las cuales actúan directamente sobre la leche. Estas bacterias convierten la lactosa en ácido láctico, lo que da lugar a la textura espesa y al sabor ligeramente ácido característico del yogur. El yogur también aporta proteínas de alto valor biológico, vitaminas del complejo B, calcio, fósforo y otros nutrientes esenciales (Gezginc et al., 2015).

#### 2.2.14.8.10. Bacterias ácido-lácticas

Las bacterias ácido-lácticas son un grupo de microorganismos beneficiosos que desempeñan un papel clave en los procesos de fermentación, especialmente en ambientes donde predominan los carbohidratos solubles. Su función principal es transformar los azúcares presentes en los sustratos en ácido láctico, lo que reduce el pH del medio y genera condiciones anaeróbicas que inhiben el crecimiento de bacterias patógenas y microorganismos indeseables. Este descenso del pH contribuye a la conservación del material fermentado y mejora su estabilidad microbiológica. Además, algunas cepas producen compuestos antimicrobianos como bacteriocinas, reforzando su efecto protector. Estas bacterias también pueden mejorar la digestibilidad del alimento y favorecer una flora intestinal saludable cuando son consumidas por animales. Por su capacidad de adaptarse a distintos ambientes y actuar rápidamente, son consideradas esenciales en la fermentación controlada de productos alimenticios y forrajes (Parra, 2010).

#### 2.2.15. Conceptos de las variables

##### 2.2.15.1. Consumo de vísceras ensiladas

Se refiere a la cantidad total de vísceras ingeridas por los animales durante el período de estudio. Es un dato fundamental para luego calcular la eficiencia alimenticia (Villacrés et al., 2018).

##### 2.2.15.2. Ganancia de peso

Corresponde al incremento de peso corporal promedio registrado en los animales durante un tiempo determinado. Este parámetro es un indicador directo del crecimiento y la eficacia de la dieta (Villacrés et al., 2018).

#### 2.2.15.3. Morbilidad

Define la proporción de animales que presentaron alguna enfermedad o condición de salud dentro de la población en estudio. Refleja el estado sanitario del grupo (Larreátegui, 2017)

#### 2.2.15.4. Mortalidad

Indica la proporción de animales que murieron durante la investigación. Un registro de mortalidad nulo o bajo es esencial para la rentabilidad del sistema (Larreátegui, 2017).

2.2.15.5. Índice de conversión alimenticia (ICA): Es un indicador de eficiencia que relaciona el alimento consumido con la ganancia de peso obtenida. Un valor más bajo significa una mejor conversión del alimento en carne (Di Marco, 2006).

#### 2.2.15.6. Rendimiento a la canal

Representa el porcentaje del peso en vivo del animal que se obtiene como canal (carcasa) útil después del sacrificio. Un mayor rendimiento implica una mejor producción de carne (Vera, 2021).

#### 2.2.15.7. Análisis costo-beneficio

Evalúa la rentabilidad de una intervención comparando los costos totales con los beneficios económicos obtenidos. Un resultado positivo confirma la viabilidad económica del proyecto (Contreras & Jiménez, 2013).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

##### 3.1.1. Enfoque

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, se enfocará en la medición objetiva y el análisis estadístico de datos numéricos obtenidos de las variables dependientes (consumo de alimento, ganancia de peso, mortalidad, morbilidad, índice de conversión alimenticia y rendimiento a la canal). Estos parámetros serán evaluados mediante pruebas estadísticas comparativas (Tukey) para determinar diferencias significativas entre los grupos experimentales, lo que permitirá establecer conclusiones objetivas sobre el efecto de los diferentes tratamientos en el desempeño productivo de los cuyes evaluados.

##### 3.1.2. Tipo de Investigación

Investigación de tipo Experimental, donde se busca establecer relaciones de causa y efecto entre las variables a evaluar, con la manipulación de las variables independientes para observar los efectos en las variables dependientes, de acuerdo con los tratamientos aplicados en el experimento.

#### 3.2. HIPÓTESIS

**H<sub>1</sub>:** La incorporación de las vísceras de tilapia y trucha como suplementos nutricionales en la dieta del cuy influye sobre sus parámetros productivos.

**H<sub>0</sub>:** La incorporación de las vísceras de tilapia y trucha como suplementos nutricionales en la dieta del cuy no influye sobre sus parámetros productivos.

### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Tabla 1.** Operacionalización de las variables dependientes

VARIABLE DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Consumo de vísceras ensiladas	Grado en que los animales consumen voluntariamente el alimento ofrecido.	Peso en kg	Observación	Registros/balanza digital
Ganancia de peso	Aumento de peso corporal de un animal durante un período específico.	Peso en kg	Observación	Registros/balanza digital
Morbilidad	Número de animales que se enferman de la población total.	Cuyes enfermos	Observación	Registro de animales
Mortalidad	Número de animales que mueren de la población total.	Cuyes muertos	Observación	Registro de animales
Conversión alimenticia	Medida que indica la eficiencia con la que el animal convierte el alimento consumido en peso corporal.	Ganancia de peso en relación a la cantidad de alimento consumido	Observación	Registros
Rendimiento a la canal	Porcentaje del peso del animal vivo que queda como canal tras el sacrificio y el eviscerado.	Peso en kg del animal luego del eviscerado	Observación	Registros/balanza digital
Análisis costo/beneficio	Compara los costos totales de los tratamientos con los beneficios obtenido.	Costo de producción de los diferentes tratamientos	Observación	Registros

**Tabla 2.** Operacionalización de las variables independientes

VARIABLE DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Vísceras ensiladas de tilapia	Sustancia fermentada compuesta por vísceras de tilapia, melaza y yogurt.	Forraje 30% del peso vivo + Vísceras 3% del peso vivo	Observación	Balanza digital
Vísceras ensiladas de trucha	Sustancia fermentada compuesta por vísceras de trucha, melaza y yogurt.	Forraje 30% del peso vivo + Vísceras 3% del peso vivo	Observación	Balanza digital
Forraje (Raigrás)	Alimento forrajero	30% del peso vivo	Observación	Balanza digital

### 3.3.1 Variables evaluadas

#### 3.3.1.1 Consumo de vísceras ensiladas

La toma de esta variable se la realizó diariamente únicamente durante la primera semana en la que se inició con la implementación de los tratamientos, con ayuda de una balanza digital al finalizar el día se recolecto los residuos y se pesó para su registro.

$$CA = \text{Vísceras suministradas (Kg)} - \text{Vísceras de residuo (Kg)}$$

(Villacrés et al., 2018)

#### 3.3.1.2 Ganancia de peso

La toma de esta variable se la realizo con los animales en ayunas los lunes durante las semanas que duro la evaluación, con la ayuda de una balanza digital.

$$GP = \text{Peso final (Kg)} - \text{Peso inicial (Kg)}$$

(Villacrés et al., 2018)

#### 3.3.1.3 Morbilidad

La toma de esta variable se la realizo los lunes de todas las semanas que duro la evaluación (6 semanas), mediante la observación directa y la manipulación del animal.

$$\text{Morbilidad} = \frac{\text{número de enfermos}}{\text{población expuesta}} \times 100$$

(Larreátegui, 2017)

#### 3.3.1.4 Mortalidad

La toma de esta variable se la realizo todos los días que duro la evaluación (6 semanas), mediante la observación directa.

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{número de muertes}}{\text{poblacion}} \times 100$$

(Larreátegui, 2017)

#### 3.3.1.5 Índice de conversión alimenticia

Esta variable se obtuvo al finalizar la evaluación, una vez que se tuvo la información de todos los tratamientos, mediante la hoja de registros y cálculos matemáticos.

$$ICA = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido (Kg)}}{\text{Peso Final (Kg)}}$$

(Villacrés et al., 2018)

### 3.3.1.6 Rendimiento a la canal

Esta variable se obtuvo al finalizar la evaluación, una vez que se realizó el faenamiento y eviscerado de los animales escogidos aleatoriamente de cada tratamiento. Este valor se obtuvo mediante la balanza digital y cálculos matemáticos.

$$\text{Rendimiento a la canal} = \frac{\text{Peso de la canal (Kg)}}{\text{Peso vivo (Kg)}} \times 100$$

(Vera, 2021)

### 3.3.1.7 Análisis costo/beneficio

Esta variable se obtuvo al final de la evaluación luego que se realizara la venta de todos los animales y se calculara el costo total de la producción de la investigación, considerando desde la construcción del galpón, la compra de los cuyes y los materiales necesarios para la elaboración del ensilado respectivo para cada tratamiento. El valor se obtuvo mediante un cálculo matemático.

$$\text{Costo/Beneficio} = \frac{\text{Ingresos netos}}{\text{Costos totales}}$$

(Contreras & Jiménez, 2013)

## 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

### 3.4.1. Área de estudio

La investigación práctica tuvo una duración de 8 semanas, se realizó en la comunidad Piartal perteneciente al Cantón Montúfar – Provincia del Carchi, en la propiedad del Sr. Arturo Reina. Ubicada a una altitud de 2884 msnm, con una temperatura promedio de 12.5°C (GADCM, 2021).

### 3.4.2. Tratamientos del diseño experimental

**Tabla 3.** Fuentes de variación

F de V		
Total	(T x R) – 1	20
Tratamientos	T – 1	2
Repeticiones	R – 1	6
Error	Total – T – R	12

Experimento se constituyó de 3 tratamientos descritos a continuación:

**Tabla 4.** Esquema de tratamientos

Tratamientos	Detalle
<b>T1</b>	Forraje (raigrás) 30% PV + Vísceras de tilapia 3% PV
<b>T2</b>	Forraje (raigrás) 30% PV + Vísceras de trucha 3% PV
<b>T3</b>	Forraje (raigrás) 30% PV

Repeticiones: 7  
**PV:** Peso Vivo

### 3.4.3. Características del diseño experimental

En esta evaluación del tipo experimental se propone el análisis comparativo entre cada suplemento alimenticio a base de vísceras de tilapia y trucha con el testigo, la cual se aplicó en 63 cuyes machos recién destetados, tipo A, los cuales fueron sometidos a las mismas condiciones tanto de temperatura, luminosidad y espacio (jaulas de 50 x 50 cm con capacidad para 3 animales). De la misma forma expuestos a las mismas condiciones sanitarias, procesos de desparasitación y de limpieza de excrementos realizadas cada 2 días. Durante el tiempo que se realizó la investigación se llevó el registro de las diferentes variables (Consumo de las vísceras ensiladas, Ganancia de peso, Morbilidad, Tasa de mortalidad, Conversión alimenticia, Rendimiento a la canal y Análisis costo/beneficio). La evaluación llegó a su fin cuando los animales alcanzaron el kilogramo de peso establecido para su finalización.

### 3.4.4. Distribución y características del experimento

Se realiza en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA). La distribución de los tratamientos a evaluar se hizo al azar al igual que la ubicación de las diferentes repeticiones. Para la presente investigación se utilizó un análisis grupal con 3 tratamientos y 7 repeticiones, 21 unidades experimentales con 3 animales en cada una de ellas. Con 63 animales en total.

**Tabla 5.** Esquema de tratamientos para un DBCA

BLOQUE 2	BLOQUE 1	BLOQUE 3
T1	T2	T3
T3	T1	T2
T2	T3	T1
T3	T2	T1
T3	T1	T2
T2	T3	T1
T3	T2	T1

### 3.4.5. Población y muestra de la investigación

El diseño que se aplicó para la evaluación consistió en 21 unidades experimentales (compuestas cada una por tres animales), 3 tratamientos y 7 repeticiones respectivamente, con un total de 21 animales por cada tratamiento y 63 animales como población total. Para la mayoría de las variables evaluadas se tomó a la población para el levantamiento de información, a excepción de la variable rendimiento a la canal donde se tomó 4 animales de cada tratamiento (12 en total) para el levantamiento de datos.

### 3.4.6. Procedimientos

#### 3.4.6.1. Preparación de los ensilajes biológicos de vísceras de trucha y tilapia

La preparación del ensilado biológico comienza con la recepción y limpieza de las vísceras de tilapia (41,13 kg en fresco) y trucha (42,13 kg en fresco), donde se retiran las impurezas y residuos existentes. Estas vísceras se cocinan posteriormente a punto de ebullición por 5 – 10 minutos para ablandarlas y eliminar el exceso de grasas, facilitando así su procesamiento. Una vez cocidas, se cuelean y se muelen hasta obtener una pasta homogénea con partículas inferiores a 1 mm, tamaño perfecto para promover una fermentación eficiente y evitar problemas de descomposición.

Para iniciar con el proceso fermentativo, se mezclan las vísceras molidas con melaza (que actúa como sustrato energético) y yogur comercial (que aporta las bacterias ácido-lácticas), en proporciones precisas: vísceras 77%, melaza 15% y yogurt 8%. Esta mezcla se envasa de forma hermética en fundas de ensilaje y se deja fermentar por aproximadamente tres semanas. Durante este período, se realiza una agitación semanal sin abrir las bolsas.

El proceso fermentativo se realizó en fundas de ensilaje cerradas herméticamente y bajo un ambiente cálido. Finalizada la fermentación se obtienen una pasta de color café claro con olor ácido, el ensilado se seca al sol para reducir su humedad, lo que prolonga su vida útil y facilita su almacenamiento (Barriga et al., 2019).

#### 3.4.6.2. Recepción de cuyes

Una vez construido el galpón se creó un ambiente óptimo para la comodidad de los animales durante su primera semana que fue la de adaptación, donde únicamente se los alimento con forraje.

#### 3.4.6.3. Administración de las vísceras ensiladas

Luego de la semana de adaptación se dio inicio con la administración de las vísceras a cada uno de los tratamientos. Las porciones se dieron en 4 raciones diarias previamente pesadas en la balanza, la primera siendo el forraje entre las 4 - 5 am, vísceras entre las 8 – 9 am, forraje entre 2 - 3 pm y forraje entre 7 – 8 pm. La aplicación del tratamiento se realizó diariamente, en las dosis establecidas con un nuevo cálculo cada semana ligada al peso que se registró, ya que, el ensilado se administraba a razón del 3% del peso vivo del animal.

#### 3.4.6.4. Toma de datos

Se realizó todos los lunes de cada semana, por las mañanas con los animales en ayunas. Conjuntamente se realizaba un chequeo general del cuerpo del cuy para identificar alguna anomalía o la presencia de alguna enfermedad.

#### 3.4.6.5. Finalización de la evaluación

Se dio cuando varios cuyes llegaron al kilogramo de peso y posteriormente se realizó la medición del rendimiento a la canal con el sacrificio de 12 animales por tratamiento (4 de cada tratamiento). Seguidamente se vendió los animales restantes para la obtención de la variable Costo/beneficio.

#### 3.4.6.6. Análisis proximal de los ensilados biológicos

Se realizó el envío de las dos muestras de ensilado biológico (tilapia y trucha) al laboratorio de AGROCALIDAD en Tumbaco para su análisis correspondiente.

### **3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico se planteó el uso de las variables continuas, las cuales seguidamente a la toma de datos serán registradas en el programa informático Microsoft Excel, para posteriormente realizar las pruebas estadísticas en el programa estadístico InfoStat, para determinar la normalidad de los datos se hará la prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk. Para definir si hay diferencia estadística entre los tres grupos se aplicó la Prueba de Tukey al 5 %, para determinar qué grupo o grupos en específico difieren entre sí.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. Análisis proximal de las vísceras de Tilapia (T1) y de Trucha (T2) ensiladas

En la tabla 6 se reflejan los resultados del análisis proximal de las vísceras ensiladas, donde se revelan diferencias nutricionales relevantes entre la tilapia (T1) y la trucha (T2). La trucha presenta una ventaja en el contenido proteico (32,09% vs 23,38% en tilapia), mientras que la tilapia destaca por su mayor contenido en grasas (22,41% vs 7,81% en trucha). En cuanto a otros componentes, el T1 muestra mayores niveles de fibra (13,62% vs 1,89%) y cenizas (11,09% vs 6,43%). Por el contrario, el T2 presenta mayor proporción de elementos no nitrogenados (45,89% vs 35,38%), indicando una composición más rica en carbohidratos. Estas diferencias determinan que la trucha sea nutricionalmente superior para fines proteicos y minerales, mientras la tilapia resulta más adecuada cuando se busca aporte energético (486,33 vs 394,65).

**Tabla 6.** Resultados del análisis proximal de las vísceras de tilapia (T1) y de trucha (T2) ensiladas

Parámetro analizado	Unidad	Resultado	
		Tilapia (T1)	Trucha (T2)
Humedad	%	15,71	18,96
Materia seca	%	84,29	81,04
Proteína (Nx6.25)	%	23,38	32,09
Grasa total	%	22,41	7,81
Cenizas	%	6,43	11,09
Fibra	%	1,89	13,62
Elementos no nitrogenados	%	45,89	35,38
Aporte energético	Kcal	486,33	394,65

#### 4.1.2. Consumo de las vísceras ensiladas ofrecidas a los cuyes (*Cavia porcellus*)

En la Tabla 7 se presenta el consumo de las vísceras (Tilapia y Trucha) semanalmente. Cabe destacar que la medición de esta variable mediante el pesaje se realizó únicamente en la primera semana de implementación de las vísceras ensiladas, ya que el objetivo era evaluar si los animales las consumían sin rechazo. Según los datos recolectados, en los últimos días de esa semana, los individuos llegaron a consumir la

totalidad de los ensilados ofrecidos, sin dejar residuos en el plato. Por ello, a partir de la segunda semana en adelante, el consumo se consideró del 100%, dado que no se observó ningún desperdicio en los platos durante los siguientes periodos. Es importante mencionar que la cantidad de ensilado suministrado se calculaba semanalmente, ajustándose al peso vivo de los animales. Esto se debía a que la ración suministrada equivalía al 3% de su peso corporal. Por ello, la cantidad de suplemento variaba cada semana a lo largo de todo el periodo de evaluación, ligado al aumento de peso registrados en los individuos evaluados.

**Tabla 7.** Porcentaje de consumo de las vísceras ensiladas (Tilapia y Trucha) semanal

Tratamientos	$\bar{x}$ Consumo de las vísceras					
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
<b>T1 (Tilapia)</b>	94,03 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
<b>T2 (Trucha)</b>	90,57 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
<b>T3 (Testigo)</b>	-	-	-	-	-	-

$\bar{x}$ : Promedio

#### 4.1.3. Ganancia de peso de los cuyes (*Cavia porcellus*)

En la tabla 8 se observa los resultados obtenidos posteriormente a la prueba de Tukey, indicando que, a lo largo de las seis semanas de evaluación, los tratamientos T1 y T2 mostraron un desempeño superior y estadísticamente similar. En contraste, el T3 mostró resultados significativamente inferiores en todas las semanas evaluadas. En la evaluación, esta variable se calculó restando el peso final menos el peso inicial de los animales cada semana. Esto se hizo porque, al ser un estudio semanal, era necesario monitorear cómo avanzaba el crecimiento en cada periodo. La ganancia de peso promedio semanal para T1 y T2 oscilaron entre 0,07 – 0,14 kg por individuo, mientras que el T3 registró valores notablemente más bajos (0,04-0,09 kg/individuo). El coeficiente de variación vario entre 11,64% y 16,44%, indicando una variabilidad moderada en los resultados. Estos hallazgos demuestran claramente que los tratamientos T1 y T2 fueron significativamente más efectivos para promover la ganancia de peso en cuyes en comparación con el T3, manteniendo esta tendencia de manera consistente durante todo el período de estudio.

**Tabla 8.** Prueba de Tukey al 5 % para la ganancia de peso semanal

Tratamientos	$\bar{x}$ Ganancia de Peso (Kg)											
	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 5		Semana 6	
T1 (Tilapia)	0,07	A	0,09	A	0,10	A	0,07	A	0,14	A	0,11	A
T2 (Trucha)	0,09	A	0,11	A	0,10	A	0,07	A	0,14	A	0,12	A
T3 (Testigo)	0,05	B	0,06	B	0,07	B	0,06	B	0,09	B	0,04	B
$\bar{x}$ (Kg)	0,07		0,09		0,09		0,07		0,12		0,09	
CV (%)	13,47		13,05		15,16		14,56		11,64		16,44	

CV: Coeficiente de Variación;  $\bar{x}$ : Promedio; Kg: kilogramos

En la tabla 9 se encuentra el análisis de la ganancia de peso total, donde se muestra diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos una vez sometidos a la prueba de Tukey. Los tratamientos T1 y T2 presentaron los mayores valores de ganancia de peso total, con 0,58 kg y 0,62 kg respectivamente, lo que indica que no existen diferencias significativas entre ellos. Por el contrario, el tratamiento T3 registró una ganancia de peso total menor (0,35 kg), demostrando un rendimiento inferior en comparación con T1 y T2. El promedio general de ganancia de peso para todos los tratamientos fue de 0,52 kg, con un coeficiente de variación de 12,12%. Reflejando así que la adición de suplementos nutricionales a base de vísceras de tilapia y trucha si influyen sobre la ganancia de peso.

**Tabla 9.** Prueba de Tukey al 5 % para la variable Ganancia de Peso total

Tratamientos	$\bar{x}$ Ganancia de Peso Total (Kg)	Tukey 5%
T1 (Tilapia)	0,58	A
T2 (Trucha)	0,62	A
T3 (Testigo)	0,35	B
$\bar{x}$ (Kg)	0,52	
CV (%)	12,12	

CV: Coeficiente de Variación;  $\bar{x}$ : Promedio

#### 4.1.4. Morbilidad de los cuyes (*Cavia porcellus*)

Para evaluar la morbilidad, se registró semanalmente el número de animales que presentaron signos de enfermedad en las diferentes unidades experimentales dentro de cada tratamiento. Esto se hizo mediante observación directa. Se dividió el número de animales enfermos entre el total de animales en el grupo, multiplicado por 100 para obtener el porcentaje de morbilidad. La tabla 10 muestra que, en todos los grupos de estudio se presentaron casos de animales enfermos, pero sin relación directa con el consumo de las vísceras y sin diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, siendo respectivamente que en el (T1) existió un 0 % de cuyes enfermos, mientras que en el (T2) un 0 % y en el (T3) un 0 %, además, con un coeficiente de variación de 17,67 respectivamente.

**Tabla 10.** Prueba de Tukey al 5 % para la variable morbilidad

Tratamientos	$\bar{x}$ (%)	Tukey 5%
T1 (Tilapia)	0	A
T2 (Trucha)	0	A
T3 (Testigo)	0	A
$\bar{x}$ (%)	0	
CV (%)	11,30	

$\bar{x}$ : Promedio

#### 4.1.5. Mortalidad los cuyes (*Cavia porcellus*)

Durante el periodo experimental, se realizó un monitoreo diario de la mortalidad en cada tratamiento, registrando cualquier eventualidad. Sin embargo, no se reportaron casos de decesos en ninguno de los tratamientos implementados. La ausencia de muertes, junto con la falta de signos clínicos asociados a trastornos digestivos (como diarrea, falta de apetito o letargo), indican que los ensilados administrados a razón del 3% del peso vivo del animal no generaron efectos adversos en la salud de los cuyes evaluados. Este resultado respalda la viabilidad de su inclusión en dietas para esta especie, ya que tanto el proceso de fermentación controlada como los ingredientes utilizados (vísceras, melaza y yogur) garantizaron un producto estable y seguro. El nivel bajo de pH (entre 3,5 y 4) durante el periodo fermentativo, junto con la posterior reducción de humedad del preparado, probablemente contribuyeron a inhibir patógenos y toxinas, evitando así complicaciones gastrointestinales que podrían haberse derivado en muertes.

#### 4.1.6. Índice de conversión alimenticia (ICA) de los cuyes (*Cavia porcellus*)

En cuanto a la variable índice de conversión alimenticia (ICA) se calculó al finalizar la evaluación, dividiendo el alimento consumido (materia seca del forraje + ensilaje biológico para T1 y T2; y materia seca del forraje para T3) durante la evaluación para el peso final del animal, los resultados se observan en la tabla 11, donde la prueba de Tukey al 5%, indica que el T1 y el T2 presentaron valores de similares (2,99 y 2,97), indicando que no existen diferencias estadísticas significativas entre ellos. Mientras que el T3 mostró un ICA diferente, notablemente mejor (2,25). Siendo así que, el T3 indica mayor eficiencia alimenticia, aunque con menor peso final, ya que, valores más bajos de ICA indican mayor eficiencia (menor alimento requerido por kg ganado).

**Tabla 11.** Prueba de Tukey al 5 % para la variable índice de conversión alimenticia

Tratamientos	$\bar{x}$ ICA	Tukey 5%
T1 (Tilapia)	2,99	A
T2 (Trucha)	2,97	A
T3 (Testigo)	2,25	B
$\bar{x}$	2,73	
CV (%)	5,16	

ICA: índice de Conversión Alimenticia; CV: Coeficiente de Variación;  $\bar{x}$ : Promedio

#### 4.1.7. Rendimiento a la canal de los cuyes (*Cavia porcellus*)

En la Tabla 12 se presenta la variable Rendimiento a la canal, calculada al final del experimento dividiendo el peso del animal eviscerado y pelado sobre el peso final y por 100, para obtener el porcentaje. Antes de aplicar la prueba de Tukey al 5%, se verificó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk, la cual confirmó que seguían una distribución paramétrica, permitiendo así el uso de ANOVA para el análisis de varianza. Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, lo que indica que los tratamientos evaluados no tuvieron un efecto diferenciado en esta variable.

**Tabla 12.** Prueba de Tukey al 5 % para la variable rendimiento a la canal

Tratamientos	$\bar{x}$ (%)	Tukey 5%
T1 (Tilapia)	66,80	A
T2 (Trucha)	64,60	A
T3 (Testigo)	63,08	A
$\bar{x}$ (%)	64,83	
CV (%)	3,83	

CV: Coeficiente de Variación;  $\bar{x}$ : Promedio

#### 4.1.8. Análisis costo/beneficio de los tres tratamientos implementados en la evaluación

En la tabla 13 se puede observar el análisis costo/beneficio conformado por la información de todos los gastos que se registraron por cada tratamiento desde el inicio del experimento y los ingresos que se obtuvieron de la venta de los animales al final de la evaluación. Este análisis revela diferencias en la rentabilidad en los diferentes tratamientos. El tratamiento con ensilado de trucha (T2) presenta la mejor relación costo/beneficio, con ingresos netos de 45,47 \$ y un índice de 0,30, superando al ensilado de tilapia (T1) que generó 37,78 \$ de ganancia y un índice de 0,25. Ambos tratamientos con ensilados demostraron mayor rentabilidad comparados con el testigo (T3), que obtuvo ingresos netos de solo 18,7 \$ y un índice de 0,14. Esta diferencia se atribuye principalmente a los mayores ingresos por venta en T2 (195,00

\$) y T1 (187,00 \$), frente a los 150,00 \$ del testigo, a pesar de que los costos de producción fueron similares entre los ensilados (149,22 y 149,53 \$) y menores en el testigo (131,30 \$). Los resultados indican que, aunque los ensilados requieren inversiones adicionales en ingredientes como yogurt, melaza y fundas, estos costos se compensan con el aumento en los ingresos, especialmente en el caso de la trucha. Por lo tanto, el tratamiento T2 (trucha) es el más rentable, seguido de T1 (tilapia), mientras que el testigo, aunque con menor costo, genera significativamente menores ganancias. Esto indica que la inclusión de ensilados biológicos, específicamente el de trucha, podría ser una estrategia económica viable para mejorar la rentabilidad en la producción cuyícola.

**Tabla 13.** Análisis Costo/Beneficio de los tres tratamientos implementados

<b>Detalle</b>	<b>T1 (Tilapia)</b>	<b>T2 (Trucha)</b>	<b>T3 (Testigo)</b>
Cuyes	73,50 \$	73,50 \$	73,50 \$
Galpón	53,13 \$	53,13 \$	53,13 \$
Yogurt	7,81 \$	8,01 \$	-
Vísceras	-	-	-
Melaza	4,11 \$	4,22 \$	-
Fundas de ensilaje	6,00 \$	6,00 \$	-
Medicamentos	4,67 \$	4,67 \$	4,67 \$
<b>Egresos totales</b>	<b>149,22 \$</b>	<b>149,53 \$</b>	<b>131,30 \$</b>
<b>Ingresos por venta</b>	<b>187,00 \$</b>	<b>195,00 \$</b>	<b>150,00 \$</b>
<b>Ingresos Netos</b>	<b>37,78 \$</b>	<b>45,47 \$</b>	<b>18,7 \$</b>
	<b>Costo/Beneficio</b>		
<b>Ingresos Netos/Egresos</b>	0,25	0,30	0,14

De acuerdo con el análisis económico realizado, y considerando únicamente los costos de melaza, yogurt y fundas de ensilaje, la tabla 14 muestra que el costo total de elaboración del ensilado de tilapia (T1) fue de 17,92 \$, mientras que el de trucha alcanzó los 18,23 \$. En cuanto al costo por kilogramo, en estado fresco se registró un valor de 0,44 \$/kg para la tilapia y 0,43 \$/kg para la trucha, mientras que en estado seco ambos ensilados presentaron un costo de 0,87 \$/kg.

**Tabla 14.** Costo de la elaboración de las vísceras (tilapia y trucha) ensiladas

<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tilapia</b>	<b>Trucha</b>
Precio total	\$	17,92	18,23
Precio 1 Kg fresco	\$	0,44	0,43
Precio 1 Kg seco	\$	0,87	0,87

## 4.2. DISCUSIÓN

### 4.2.1. Análisis proximal de las vísceras de Tilapia (T1) y de Trucha (T2) ensiladas

Los resultados de esta investigación indican que las vísceras de trucha (T2) tienen el mejor perfil proteico, superando significativamente al de tilapia (T1). Estos hallazgos concuerdan con lo reportado por Perea et al. (2017), quienes también obtuvieron valores proteicos superiores al 25% en la composición de sus ensilados de trucha, reforzando el punto de este resultado en diferentes estudios. De la misma forma está (Rúales et al., 2018) donde su ensilaje de trucha marco un 39,88% de contenido proteico. Por otro lado, el ensilado de tilapia (T1) mostró un mayor contenido lipídico en comparación con la trucha lo que coincide con lo observado por Bringas et al. (2018), quienes reportaron niveles de grasa superiores al 13% en ensilados de tilapia. Esta diferencia en la composición nutricional revela una tendencia, mientras la trucha destaca por su alto valor proteico, la tilapia sobresale por su aporte energético debido a su mayor concentración de lípidos.

### 4.2.3. Consumo de las vísceras ofrecidas a los cuyes (*Cavia porcellus*)

Se observó una alta aceptación de las vísceras ensiladas por parte de los cuyes, indicando la buena palatabilidad de estas. Información que se asemeja a los resultados obtenidos por Mattos et al. (2003), donde señalan que no hubo rechazo frente a la adición de los ensilados de pescado en la alimentación de los cuyes. En consonancia con lo planteado por Ramírez et al. (2016), donde la prueba estadística señala que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos en sus diferentes niveles de inclusión del ensilado y que tampoco existió problemas relacionados a la ingesta voluntaria del ensilado biológico proporcionado a los pollos evaluados.

### 4.2.4. Ganancia de peso de los cuyes (*Cavia porcellus*)

La prueba estadística determinó que no existen diferencias significativas entre los dos ensilados biológicos, pero si con el testigo el cual tuvo un desempeño inferior a los dos. Esta afirmación concuerda con los resultados obtenidos por Mattos et al. (2003), donde señalan que las diferencias son más marcadas solamente si se compara los grupos que consumieron el ensilado versus el tratamiento de control. Además, esta declaración se complementa con los hallazgos expuestos por Góngora et al. (2018), donde señalan que los ratones alimentados con ensilaje biológico a base de *Merluccius hubbsi* ( $23,8 \pm 3,8$  g) superaron en peso al ensilaje químico (ácido sulfúrico) ( $16,7 \pm 3,7$  g) y al de control (Harina de girasol y soja) ( $16 \pm 4$  g).

#### 4.1.5. Morbilidad de los cuyes (*Cavia porcellus*)

Existió la presencia de enfermedades en cada uno de los tratamientos, pero cabe resaltar que estas estaban asociadas a enfermedades dérmicas siendo específicamente la sarna y micosis, por lo que no están relacionadas directamente con los ensilajes biológicos, puesto que durante toda la evaluación ninguno de los animales pertenecientes al (T1) o (T2) presentaron sintomatología asociada a su sistema digestivo que podría haberse presentado como diarreas. Concordando con lo expuesto por Rúales et al. (2018), en su evaluación realizada en ovinos donde expusieron que los animales sometidos al tratamiento no presentaron signos de estrés o trastornos gástricos relacionados con la adición del ensilado en sus dietas. Concordando con este enunciado están Guimarães et al. (2019), que indican que el pH ácido y la producción de ácido láctico en el ensilaje biológico de Tambaqui (pez) inhibieron el crecimiento de bacterias patógenas, que fungen como promotoras de la descomposición del preparado, haciendo que este sea seguro para su consumo, sin causar trastornos digestivos luego de ser ingerido.

#### 4.1.6. Mortalidad de los cuyes (*Cavia porcellus*)

No se registraron muertes en ningunos de los tratamientos, lo que confirma la inocuidad de los ensilados biológicos, premisa que se asemeja a lo expuesto por Pérez, (1995), donde señala que los rumiantes, aves y ovinos que han sido sometidos a la implementación de ensilaje biológico a su dieta no presentaron muertes relacionadas a los ensilajes. Además, estos hallazgos concuerdan plenamente con los resultados reportados por Góngora et al. (2018), quienes señalaron que, en sus experimentos con ensilaje biológico, ninguno de los ratones evaluados manifestó síntomas de enfermedad o falleció durante el desarrollo del estudio.

#### 4.1.7. Índice de conversión alimenticia (ICA) de los cuyes (*Cavia porcellus*)

En el estudio previo realizado por Yamada et al., (2000) en conejos, se evaluó el ICA en distintos grupos. Los resultados mostraron que el grupo de control presentó un ICA más bajo (5,03) en comparación con los grupos alimentados con diferentes dosis de ensilado, los cuales registraron valores superiores (5,09, 5,63 y 9,70). Hipótesis que se ajusta a los resultados obtenidos en la presente investigación, donde el (T3) testigo absoluto fue el que menor índice presentó (2,25), respecto a los que si se les adiciono el ensilaje en su dieta (T1 2,99 y T2 2,97). No obstante, lo expuesto por Ramírez et al.

(2013), en su experimento hecho en codornices donde las pruebas estadísticas mostraron que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos.

#### 4.1.8. Rendimiento a la canal de los cuyes (*Cavia porcellus*)

En evaluaciones previamente hechas como la de Ramírez et al. (2013) donde señalan que no existieron diferencias estadísticas entre tratamientos en su investigación hecha en codornices con diferentes dosis de ensilado biológico de pescado. Lo que concuerda con la información obtenida en esta investigación, donde no existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (T1, T2 y T3). De la misma forma Ramírez et al. (2016), demostraron que en su evaluación hecha en pollos de engorde con diferentes dosis de ensilado biológico no se registró diferencias significativas entre los tratamientos, siendo respectivamente 0% con 72,3%, 10% con 72,5 %, 20% con 72,1% y 30% con 71,8%.

#### 4.1.9. Variable análisis costo/beneficio de los tres tratamientos implementados en la evaluación

En esta variable, se determinó que los tratamientos con ensilado (T1 y T2) generaron mayores costos de alimentación en comparación con el testigo (T3). Sin embargo, el T2 (ensilado de trucha) destacó por su mejor rentabilidad frente a los demás tratamientos, equilibrando el incremento en gastos con un retorno económico positivo. Estos hallazgos concuerdan con lo reportado por Yamada et al. (2000) en un estudio con conejos, donde los tratamientos con mayor inclusión de ensilado mostraron un impacto directo en los costos de producción, pero a su vez, una mejora en la rentabilidad. De manera similar (Mattos et al., 2003), en una investigación con cuyes, observaron que los grupos alimentados con ensilado biológico presentaron una mayor rentabilidad económica en comparación con el grupo testigo.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

- La comparación nutricional revela que las vísceras de trucha (T2) son superiores a las de tilapia (T1). Esta ventaja se evidencia en su mayor porcentaje de proteína de 32,09% y cenizas de 11,09%, junto con un nivel de grasa de 11,09% y un aporte energético de 394,65 kcal significativamente menores, lo que lo posiciona como la opción con el mejor perfil nutricional.
- Los tratamientos con las vísceras ensiladas (T1 y T2) lograron mayor ganancia de peso y alcanzaron antes el kilogramo de peso vivo respecto al T3. No hubo diferencias en mortalidad, morbilidad, ni en rendimiento a canal entre los tratamientos. El Índice de Conversión Alimenticia fue mejor en el tratamiento testigo (T3). Esto indica que las vísceras mejoran la ganancia de peso, pero la dieta tradicional (forraje) es más eficiente sin afectar el rendimiento final.
- En términos de relación costo/beneficio, el T2 (vísceras de trucha) fue el más rentable, ya que, generó mayores ingresos netos (45,47 \$).

### **5.2. RECOMENDACIONES**

- Implementar las vísceras de trucha ensiladas al 3% Peso Vivo (PV) por tener un perfil nutricional más equilibrado, favorece la ganancia de peso del animal y por generar una mejor rentabilidad.
- Se recomienda realizar nuevos estudios que comparen diferentes niveles de inclusión de vísceras ensiladas de trucha a la dieta de cuyes, para determinar la dosificación óptima para maximizar el rendimiento productivo sin comprometer la salud de los animales.
- Estudiar el efecto de las vísceras de trucha en la palatabilidad de la carne de cuy, analizando parámetros como textura, perfil de ácidos grasos y aceptación sensorial.
- Se recomienda a los piscicultores evitar desechar vísceras y peces muertos, ya que esta práctica contamina el ambiente y desaprovecha un recurso valioso. Una

alternativa rentable es implementar de manera conjunta la crianza de cuyes, utilizando estas vísceras para producir ensilado biológico. Este proceso, sencillo y económico, permite obtener un alimento rico en proteínas para los cuyes sin necesidad de incurrir en gastos adicionales por alimento balanceado comercial, creando así un sistema de economía circular que maximiza sus ganancias.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acurio, L. (2010). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS*.
- Arboleda, L., Esthefania, B., Cervantes, A., Abrahan, R., Prado, E., Garzón, M., & Víctor, J. (2021). *Redalyc.Gestión de agronegocios de la tilapia roja (Oreochromis Spp. O) y su comercialización | Enhanced Reader*. <https://www.redalyc.org/pdf/7217/721778109008.pdf>
- Barriga, M., Churacutipa, M., & Salas, A. (2019). ELABORATION OF BIOLOGICAL SILAGE FROM RAW RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)) WASTES IN PUNO, PERU. *Ecología Aplicada*, 18(1), 2019. <https://doi.org/10.21704/rea.v18i1.1304>
- Bringas, L., Zamorano, A., Rojo, J., González, M., Pérez, M., Cárdenas, J., & Navarro, G. (2018). EVALUACIÓN DEL ENSILADO FERMENTADO DE SUBPRODUCTOS DE TILAPIA Y SU UTILIZACIÓN COMO INGREDIENTE EN DIETAS PARA BAGRE DE CANAL. *Biotecnia*, 20, 85–94. <http://biotecnia.unison.mx>
- Calderón, V., Churacutipa, M., Salas, A., Barriga, M., & Aranibar, M. (2017). Inclusión de Ensilado de Residuos de Trucha en el Alimento de Cerdos y su Efecto en el Rendimiento Productivo y Sabor de la Carne. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 28(2), 265–274. <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V28I2.13055>
- Calva, I. (2018). *ELABORACIÓN DE UN ENSILAJE BIOLÓGICAMENTE ACELERADO A PARTIR DE VÍSCERAS DE TILAPIA (Oreochromis mossambicus) PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL*. <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/8927/1/236T0327.pdf>
- Carrillo, J., Cruz, H., Silva, M., Tamayo, I., & Ortega, J. (2020). *Manejo técnico de cuyes*. <https://humana-ecuador.org/wp-content/uploads/2021/09/Publicacion-Manual-de-Manejo-de-Cuyes-Fundaci%C3%B3n-Humana.pdf>
- Contreras, T., & Jiménez, P. (2013). *LA RENTABILIDAD Y EL VALOR AGREGADO COMO FACTORES*. <https://www.zootecnia.chapingo.mx/assets/11contreras-jimenez.pdf>

- Di Marco, O. (2006). *EFICIENCIA DE UTILIZACIÓN DEL ALIMENTO EN VACUNOS*. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- FAO. (n.d.). *NUTRICIÓN Y ALIMENTACION DE LOS PECES*. Retrieved August 2, 2025, from [https://www.fao.org/fishery/static/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6709s/x6709s10.htm](https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s10.htm)
- FAO. (2024). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024. The State of World Fisheries and Aquaculture 2024*. <https://doi.org/10.4060/CD0683EN>
- FEDNA. (n.d.). *Melazas de caña*. Retrieved August 2, 2025, from [https://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/melazas-de-ca%25C3%25B1a](https://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/melazas-de-ca%25C3%25B1a)
- GADCM. (2021). *ACTUALIZACION PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL - PDYot | Enhanced Reader*. <https://gadmontufar.gob.ec/documents/PDOT/PLADESORDTER2023.pdf>
- Gaviria, Y., Figueroa, O., & Zapata, J. (2021, June). *Enhanced Reader*.
- Gezginc, Y., Topcal, F., Comertpay, S., & Akyol, I. (2015). Quantitative analysis of the lactic acid and acetaldehyde produced by *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* strains isolated from traditional Turkish yogurts using HPLC. *Journal of Dairy Science*, 98(3), 1426–1434. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8447>
- Gómez, G., Ortiz, M., Perea, C., & Lopez, F. (2014). EVALUACIÓN DEL ENSILAJE DE VÍSCERAS DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis spp*) EN ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12(1), 106–114. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612014000100013&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612014000100013&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Góngora, H. G., Maldonado, A. A., Ruiz, A. E., & Breccia, J. D. (2018). Supplemented feed with biological silage of fish-processing wastes improved health parameters and weight gain of mice. *Ingeniería En Agricultura, Medio Ambiente y Alimentación*, 11(3), 153–157. <https://doi.org/10.1016/j.eaef.2018.04.001>
- Grifols, J. (2016). *Cobaya*. [https://ecuphar.es/getfile.php?file=Ar\\_1\\_8\\_132\\_APR.pdf](https://ecuphar.es/getfile.php?file=Ar_1_8_132_APR.pdf)
- Guimarães, C., Silva, A., Cruz, F., Rufino, J., & Costa, V. (2019). *Digestibility and Physicochemical Characteristics of Tambaqui Waste Biological Silage Meal Included in Commercial Layer Diets\** vAuthor(s). <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2018-0869>
- Gutiérrez, I., Ramos, L., & Soscue, M. (2020). *FISIOPATOLOGÍA DEL SISTEMA DIGESTIVO Y NECESIDADES NUTRICIONALES DEL CUY (Cavia porcellus)*.

- Hleap, J., & Gutiérrez, C. (2017). Hidrolizados de pescado-producción, beneficios y nuevos avances en la industria. - Una revisión. *Acta Agronomica*, 66(3). <https://doi.org/10.15446/ACAG.V66N3.52595>
- Jiménez, J. (2012). *Elaboración de abono orgánico líquido fermentado (biol), a partir de vísceras de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss), de los criaderos piscícolas de la parroquia de Tufiño.*
- Larreátegui, D. (2017). *CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN CUYES BAYOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO CON UNA TERCERA PROGENIE DE CRUCE GENÉTICO DE TIPO ABSORVENTE.*
- Mattos, J., Chauca, L., San Martín, F., Carcelén, F., & Arbaiza, T. (2003). *USO DEL ENSILADO BIOLÓGICO DE PESCADO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES MEJORADOS.*
- Mendoza, L. (2023). *USO DE HARINA DE PESCADO Y SUBPRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL DE PLANTAS DE BENEFICIO, EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (CAVIA PORCELLUS) EN CRECIMIENTO.* <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/03e5084b-0478-4d8f-a6b8-7c96d7608b51/content>
- Núñez, O. (2017). *Los costos de la alimentación en la producción pecuaria.* [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2311-25812017000200001](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812017000200001)
- Oxley, A., Torstensen, B., Rustan, A., & Olsen, R. (2005). Enzyme activities of intestinal triacylglycerol and phosphatidylcholine biosynthesis in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Comparative Biochemistry and Physiology - B Biochemistry and Molecular Biology*, 141(1), 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2005.01.012>
- Parra, R. (2010). REVIEW. BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS: PAPEL FUNCIONAL EN LOS ALIMENTOS. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 8(1), 93–105. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612010000100012&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612010000100012&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Paspuezán, M. (2019). *ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CUY (Cavia porcellus) EN LA PROVINCIA DEL CARCHI.* <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9417/1/03%20AGN%20053%20ARTICULO.pdf>
- Perea, C., Garcés, Y., & Hoyos, J. (2011, June). *EVALUACIÓN DE ENSILAJE BIOLÓGICO DE RESIDUOS DE PESCADO EN ALIMENTACIÓN DE TILAPIA ROJA (Oreochromis spp).* [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612011000100008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612011000100008)

- Perea, C., Hoyos, J., Garcés, Y., Muñoz, L., & Gómez, J. (2017). Evaluation of processes to obtain silage of fish residues in animal feed. *Ciencia En Desarrollo*, 8(2).
- Pérez, R. (1995). *Fish silage for feeding livestock*. <https://www.fao.org/4/v4440t/v4440T0d.htm>
- Ramírez, J. C. R., Ibarra, J. I., Romero, F. A., Ulloa, P. R., Ulloa, J. A., Matsumoto, K. S., Cordoba, B. V., & Manzano, M. ángel M. (2013). Preparation of biological fish silage and its effect on the performance and meat quality characteristics of quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 56(6), 1002–1010. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132013000600016>
- Ramírez, J., Ibarra, J., Gutiérrez, R., Armando, J., & Rosas, P. (2016). Use of biological fish silage in broilers feed: Effect on growth performance and meat quality. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 27.3, 4293–4304. <https://doi.org/10.35759/JANMPLSCI.V27-3.4>
- Red Nacional de Información Acuícola. (2024, October 9). *Repensando los piensos para tilapia: Cuando los carbohidratos pueden ser la clave para un crecimiento más eficiente y sostenible – RNIA*. <https://rnia.produce.gob.pe/repensando-los-piensos-para-tilapia-cuando-los-carbohidratos-pueden-ser-la-clave-para-un-crecimiento-mas-eficiente-y-sostenible/>
- Rúales, D., Bedoya, O., & Millán, L. (2018). *Silo de vísceras de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) como suplemento en alimentación de ovinos*. <https://doi.org/10.22507/pml.v13n2a4>
- Sánchez, A., Vaya, T., Mayorga, F., & Freire, C. (2019). *PESCA Y ACUICULTURA EN ECUADOR*. [moz-extension://59405908-69ae-4e00-ba63-831634fc35f1/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fobest.uta.edu.ec%2Fwp-content%2Fuploads%2F2020%2F08%2FPesca-y-acuicultura-en-Ecuador-1.pdf](https://www.moz-extension://59405908-69ae-4e00-ba63-831634fc35f1/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fobest.uta.edu.ec%2Fwp-content%2Fuploads%2F2020%2F08%2FPesca-y-acuicultura-en-Ecuador-1.pdf)
- Toppe, J., Olsen, R., Peñarubia, O., & James, D. (2018). *Producción y utilización del ensilado de pescado*. [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)
- Usca, J., Flores, L., Tello, L., & Navarro, M. (2022). *Manejo general en la cría del cuy*.
- Vera, V. (2021). *EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO A LA CANAL EN BASE A LA CONDICIÓN CORPORAL DE LOS PORCINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DE CANTÓN COLTA*. <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/a660f06f-f415-4e86-aa0c-db5240ef93e7/content>
- Villacrés, M., Villón, G., Ortega, M., Villacrés, M., Villón, G., & Ortega, M. (2018). Evaluación de dietas balanceadas en cerdos de engorde en la comuna

Bellavista del Cerro, parroquia Julio Moreno, provincia de Santa Elena.  
*Revista Científica y Tecnológica UPSE (RCTU)*, 5(2), 22–29.  
<https://doi.org/10.26423/RCTU.V5I2.343>

Vivas, J., & Carballo, D. (2009). *Manual de crianza de cobayos (Cavia porcellus)*.

Vivaz, J., & Carballo, D. (2013). UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA Facultad de Ciencia Animal Departamento de Medicina Veterinaria "Por un Desarrollo Agrario Integral y Sostenible" "Por un Desarrollo Agrario Integral y Sostenible."

Yamada, G., San Martín, F., Bazán, V., & Arbaiza, T. (2000). USO DEL ENSILADO BIOLÓGICO DE RESIDUOS DE PESCADO EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 11, 120–125.  
<https://doi.org/10.15381/RIVEP.V11I2.7110>

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

### ACTA

#### DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	Reina Churuchumbi Usbeth Paola	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401843909
PERIODO ACADÉMICO:	2025B		
PRESIDENTE TRIBUNAL:	MSC. EDISON MARCELO IBARRA ROSERO	DOCENTE TUTOR:	MSC. ROLANDO MARTIN CAMPOS VALLEJO
DOCENTE:	PHD. LUIS RODRIGO BALAREZO URRRESTA		
TEMA DEL TIC:	"Evaluación de las vísceras de filapia y trucha como suplementos nutricionales en la alimentación para la crianza de cuyes (Cavia porcellus) en la etapa de recría"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	7,00	Mejorar la argumentación del problema
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7,00	
3	METODOLOGÍA	7,00	No explica la metodología
4	RESULTADOS	7,00	Aclarar la explicación de resultados
5	DISCUSIÓN	7,00	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,00	mejorar las conclusiones y recomendaciones
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,00	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	7,00	Corregir faltas de ortografía y formato

Obteniendo una nota de: **7,00** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el Informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su Informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **Jueves, 30 de octubre de 2025**

MSC. EDISON MARCELO IBARRA ROSERO  
PRESIDENTE TRIBUNAL

MSC. ROLANDO MARTIN CAMPOS VALLEJO  
DOCENTE TUTOR

PHD. LUIS RODRIGO BALAREZO URRRESTA  
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
<b>NAME:</b> Lisbeth Paola Reina Churuchumbi				
<b>DATE:</b> Lunes, 24 de noviembre de 2025				
<b>Topic:</b> "Evaluación de las vísceras de tilapia y trucha como suplementos nutricionales en la alimentación para la crianza de cuyes (Cavia porcellus) en la etapa de recría"				
<b>MARKS AWARDED</b>		<b>QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</b>		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
De	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL/AVERAGE</b>	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	<b>TOTAL 9</b>		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES  
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico  
o Investigación.**

**Autor:** Lisbeth Paola Reina Churuchumbi

**Fecha de recepción del abstract:** Jueves, 20 de noviembre de 2025

**Fecha de entrega del informe:** Lunes, 24 de noviembre de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Martha Viveros  
Responsable del  
CIDEN

### Anexo 3. Análisis Proximal vísceras ensiladas de Tilapia

	<b>Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología)</b> Eloy Alfaro y Federico González Suárez. Av. Interoceánica Km. 14 1/2, Sector La Granja Teléf.: (02) 382-8860 ext. 2035	<b>PGT/B/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	<b>Rev. 8</b>

Informe N°: LRN-B-17-25-00028  
 Fecha emisión Informe: 2025-02-26

#### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>: REINA CHURUCHUMBI LISBETH PAOLA

Dirección<sup>1</sup>: Mojanda y Antisana

Teléfono<sup>1</sup>: (06) 229-1107

Correo Electrónico<sup>1</sup>: lizbetheina0217@gmail.com

Provincia<sup>1</sup>: Carchi

Cantón<sup>1</sup>: Tulcán

N° Orden de Trabajo: OT-LRN-B-17-25-00011

N° Factura/Memorando: 034-001-000161651

#### DATOS DE LA MUESTRA:

Lote <sup>1</sup> : 001	Conservación de la muestra <sup>1</sup> : AMBIENTE
Provincia <sup>1</sup> : Carchi	Tipo de envase <sup>1</sup> : Funda
Cantón <sup>1</sup> : Montúfar	Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 21.81
Parroquia <sup>1</sup> : Piartal	Condiciones ambientales: Humedad Relativa(% HR): 61.2
Responsable de toma de muestra <sup>1</sup> : REINA CHURUCHUMBI LISBETH PAOLA	
Fecha de toma de muestra <sup>1</sup> : 2024-11-27	Fecha de inicio de análisis: 2025-02-06
Fecha de recepción de la muestra: 2025-02-06	Fecha de finalización de análisis: 2025-02-26

#### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA <sup>1</sup>
001-25-00028	01BT	HUMEDAD	%	PEE/B/01	15.71	---
001-25-00028	01BT	Materia Seca	%	PEE/B/01	84.29	---
001-25-00028	01BT	PROTEINA (N x 6.25)	%	PEE/B/02	23.38	---
001-25-00028	01BT	GRASA TOTAL	%	PEE/B/03	22.41	---
001-25-00028	01BT	CENIZAS	%	PEE/B/04	6.43	---
001-25-00028	01BT	FIBRA	%	PEE/B/05	1.89	---
001-25-00028	01BT	ELEMENTOS NO NITROGENADOS	%	PEE/B/05	45.89	---

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

<sup>3</sup> Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

## Anexo 4. Análisis Proximal vísceras ensiladas de Trucha

	<b>Laboratorio de Bromatología y Microbiología (Área Bromatología)</b>	<b>PGT/B/09-FO01</b>
	Eloy Alfaro y Federico González Suárez. Av. Interoceánica Km. 14 1/2, Sector La Granja  <b>Teléf.:</b> (02) 382-8860 ext. 2035	<b>Rev. 8</b>
<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>		<b>Hoja 1 de 1</b>

Informe N°: LRN-B-17-25-00029  
Fecha emisión Informe: 2025-02-26

### DATOS DEL CLIENTE

**Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>:** REINA CHURUCHUMBI LISBETH PAOLA

**Dirección<sup>1</sup>:** Mojanda y Artesana

**Provincia<sup>1</sup>:** Carchi

**Cantón<sup>1</sup>:** Tulcán

**Teléfono<sup>1</sup>:** (06) 229-1107

**Correo Electrónico<sup>1</sup>:** lizabethreina0217@gmail.com

**N° Orden de Trabajo:** OT-LRN-B-17-25-00012

**N° Factura/Memorando:** 034-001-000161652

### DATOS DE LA MUESTRA:

**Lote<sup>1</sup>:** 002

**Conservación de la muestra<sup>1</sup>:** AMBIENTE

**Provincia<sup>1</sup>:** Carchi

**Tipo de envase<sup>1</sup>:** Funda

**Cantón<sup>1</sup>:** Montúfar

**Condiciones ambientales: Temperatura (°C):** 21.81

**Parroquia<sup>1</sup>:** Piartal

**Condiciones ambientales: Humedad Relativa(% HR):** 61.2

**Responsable de toma de muestra<sup>1</sup>:** REINA CHURUCHUMBI LISBETH PAOLA

**Fecha de toma de muestra<sup>1</sup>:** 2024-11-26

**Fecha de inicio de análisis:** 2025-02-06

**Fecha de recepción de la muestra:** 2025-02-06

**Fecha de finalización de análisis:** 2025-02-26

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA <sup>1</sup>	PARÁMETRO ANALIZADO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA <sup>1</sup>
001-25-00029	02BT	HUMEDAD	%	PEE/B/01	18.96	---
001-25-00029	02BT	Materia Seca	%	PEE/B/01	81.04	---
001-25-00029	02BT	PROTEINA (N x 6.25)	%	PEE/B/02	32.09	---
001-25-00029	02BT	GRASA TOTAL	%	PEE/B/03	7.81	---
001-25-00029	02BT	CENIZAS	%	PEE/B/04	11.09	---
001-25-00029	02BT	FIBRA	%	PEE/B/05	13.62	---
001-25-00029	02BT	ELEMENTOS NO NITROGENADOS	%	PEE/B/05	35.38	---

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.

<sup>3</sup> Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

**Anexo 5.** Peso Inicial y Peso Final de los cuyes de los tres tratamientos

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Peso Inicial (Kg)</b>	<b>Peso Final (Kg)</b>
T1	R1	0,44	1,07
T1	R2	0,41	1,03
T1	R3	0,42	1,00
T1	R4	0,40	0,98
T1	R5	0,38	0,94
T1	R6	0,34	0,88
T1	R7	0,40	0,97
T2	R1	0,43	1,05
T2	R2	0,38	1,03
T2	R3	0,39	0,95
T2	R4	0,38	1,04
T2	R5	0,37	0,96
T2	R6	0,44	1,06
T2	R7	0,41	1,03
T3	R1	0,42	0,68
T3	R2	0,36	0,72
T3	R3	0,45	0,78
T3	R4	0,44	0,80
T3	R5	0,46	0,79
T3	R6	0,38	0,74
T3	R7	0,38	0,72

**Anexo 6.** Consumo total de Vísceras ensiladas y de Forraje (Materia Seca) de los tres tratamientos

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Vísceras ensiladas (Kg)</b>	<b>Materia Seca del forraje (Kg)</b>	<b>Total, de alimento consumido (Kg)</b>
T1	R1	1,09	2,18	3,27
T1	R2	1,05	2,10	3,15
T1	R3	0,99	1,99	2,98
T1	R4	0,99	1,97	2,96
T1	R5	0,92	1,85	2,77
T1	R6	0,86	1,74	2,60
T1	R7	0,96	1,95	2,90
T2	R1	1,03	2,10	3,14
T2	R2	0,99	2,02	3,01
T2	R3	0,97	1,93	2,90
T2	R4	1,04	2,08	3,12
T2	R5	0,92	1,87	2,80
T2	R6	1,07	2,15	3,22
T2	R7	1,01	2,03	3,03
T3	R1	0	1,79	1,79
T3	R2	0	1,60	1,60
T3	R3	0	1,77	1,77
T3	R4	0	1,87	1,87
T3	R5	0	1,81	1,81
T3	R6	0	1,69	1,69
T3	R7	0	1,60	1,60