



Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

**Optimización de la crianza de cuyes mediante el diseño de experimentos
para mejorar la calidad, productividad y rentabilidad en la empresa**

IMPERCUY E.I.R.L.

Tesis presentada por:

Farfan Dueñas, Maria Joanna

ORCID: 0009-0000-8948-0896

para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesor (a):

Dr. Ticse Villanueva, Edwing Jesús

ORCID: 0000-0003-1684-5617

Arequipa - Perú

2026

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 31 de Marzo del 2026

Dictamen: 015141-C-EPII-2026

Visto el borrador del expediente 015141, presentado por:

2019801152 - FARFAN DUEÑAS MARIA JOANNA

Titulado:

OPTIMIZACIÓN DE LA CRIANZA DE CUYES MEDIANTE EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS PARA MEJORAR LA CALIDAD, PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD EN LA EMPRESA IMPERCUY E.I.R.L.

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO INDUSTRIAL

**29276357 - RODRIGUEZ SALAZAR OSWALDO RENE
DICTAMINADOR**



**29453832 - VALDIVIA PORTUGAL CESAR
DICTAMINADOR**



**29639923 - URDAY LUNA FERLY ELMER
DICTAMINADOR**



Optimización de la crianza de cuyes mediante el diseño de experimentos para mejorar la calidad, productividad y rentabilidad en la empresa IMPERCUY E.I.R.L.

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	1 %
2	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1 %
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	1 %
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
5	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
6	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
7	etheses.bham.ac.uk Fuente de Internet	<1 %

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme cada día en cada paso que doy y brindarme la fortaleza necesaria para enfrentar cada reto que se presenta en mi vida.

A mi madre, Jenny Mabel Dueñas Rivera, por su amor incondicional en todo momento; por enseñarme a enfrentar la vida y a ser fuerte ante cualquier adversidad; por ayudarme a creer en mí misma y darme la confianza que necesito; y por ser esa persona que le da luz, calidez y sentido a mi vida. Gracias a ti pude superarme cada día y llegar a ser la mujer que soy actualmente, por lo que este logro en mi vida te lo dedico con mucho cariño.

A mi abuela, Susana Aurora Rivera Rivera, una mujer llena de coraje, valentía y perseverancia, quien nunca se rindió ante las dificultades y siempre se mantuvo firme y trabajadora. Gracias por criarme y cuidarme desde muy pequeña con amor incondicional. Tu pasión por el estudio y tu deseo de superación son una inspiración constante para mi vida.

A mi abuelo, Luis Dueñas Rendón, quien fue como un padre para mí, me brindó todo su amor y permitió que cada etapa de mi vida a su lado fuera maravillosa e inolvidable. Aunque hoy ya no esté con nosotros, siempre lo llevo en mi corazón y sé que su espíritu me acompaña, me guía en cada paso que doy y se alegra con cada logro que consigo.

A Luis Tapia Rosado, una persona importante en mi vida, quien me guió, me enseñó a ser responsable y persistente, y me apoyó en cada paso que di, aun desde la distancia.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la sabiduría, constancia y fortaleza necesaria para poder culminar el presente trabajo.

A mi madre por impulsarme a superarme cada día y por darme su confianza, apoyo y aliento que fueron fundamentales en cada etapa del desarrollo de este proyecto.

A la Universidad Católica de Santa María por ser mi segunda casa donde pude formarme académica y profesionalmente, por brindarme las herramientas necesarias y los conocimientos que hicieron posible culminar de manera exitosa esta etapa tan importante de mi vida y desarrollar el presente trabajo de investigación.

A todos los docentes que me acompañaron a lo largo de mi formación universitaria, por su paciencia y dedicación, y por compartir conmigo no solo conocimientos, sino también enseñanzas que aportaron a mi crecimiento académico y profesional.

A mi asesor, por su guía constante y su disposición a orientarme a lo largo del desarrollo de este trabajo, así como sus valiosos consejos y recomendaciones, que fueron fundamentales para su culminación.

A la empresa IMPERCUY E.I.R.L., por la disposición y apoyo brindados al permitirme acceder a la información, instalaciones y recursos necesarios para la ejecución de la investigación y su fase experimental.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo optimizar la crianza de cuyes de engorde en la empresa IMPERCUY, mediante la reformulación del sistema de alimentación, con la finalidad de mejorar la calidad del producto, la productividad del proceso y la rentabilidad económica de la empresa. El estudio se desarrolló en un contexto de crianza tecnificada, donde se identificaron deficiencias nutricionales en la alimentación actual que limitaban el crecimiento, el peso final de los cuyes y la competitividad de la empresa en el mercado.

Para el desarrollo del trabajo de investigación, se aplicó el Diseño de Experimentos (DOE), empleando un diseño factorial completo 2^3 que permitió evaluar de manera sistemática diferentes combinaciones de alimento balanceado, tipos de forraje y el uso de aditivos nutricionales y no nutricionales. La investigación se llevó a cabo mediante una fase experimental controlada, con réplicas, registros semanales de peso, evaluación de indicadores productivos y análisis estadísticos utilizando herramientas como ANOVA y pruebas de comparación, lo que permitió identificar el tratamiento óptimo.

Como resultado, se obtuvo un sistema de alimentación que generó mejoras significativas en el desempeño productivo, reflejado en un incremento del 32% en el peso final, una mejor tasa de crecimiento semanal (31.46%) y un rendimiento cárnico de 79.48%. En cuanto a la calidad, mediante el análisis bromatológico se identificó un incremento en el porcentaje de proteínas y una reducción en el porcentaje de grasa contenida en la carne del cuy. Así mismo, se evidenció una mejora en los indicadores de rentabilidad, destacando la reducción del punto de equilibrio de 554 a 393 unidades, la reducción de S/ 785.97 en los costos de alimentación por ciclo de engorde y el incremento del beneficio económico por cuy en S/6.36.

Palabras clave: Diseño de Experimentos, Productividad, Cuyes de engorde.

ABSTRACT

This research aimed to optimize the raising of fattening guinea pigs at IMPERCUY by reformulating the feeding system, with the goal of improving product quality, process productivity, and the company's economic profitability. The study was conducted within a context of technologically advanced breeding, where nutritional deficiencies in the current feed were identified as limiting the guinea pigs' growth, final weight, and the company's competitiveness in the market.

For the research, the Design of Experiments (DOE) methodology was applied, using a full factorial design (2³) that allowed for the systematic evaluation of different combinations of balanced feed, types of forage, and the use of nutritional and non-nutritional additives. The research was carried out through a controlled experimental phase with replicates, weekly weight records, evaluation of production indicators, and statistical analyses using tools such as ANOVA and comparative tests, which allowed for the identification of the optimal treatment.

As a result, a feeding system was developed that generated significant improvements in productive performance, reflected in a 32% increase in final weight, a better weekly growth rate (31.46%), and a meat yield of 79.48%. Regarding quality, bromatological analysis identified an increase in the percentage of protein and a reduction in the percentage of fat in the guinea pig meat. Likewise, improvements in profitability indicators were observed, notably a reduction in the break-even point from 554 to 393 units, a reduction of S/ 785.97 in feed costs per fattening cycle, and an increase in economic benefit per guinea pig of S/ 6.36.

Keywords: Design of Experiments, Productivity, Fattening Guinea Pigs.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I..... 3

1. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL..... 4

1.1. Identificación del Problema 4

1.2. Descripción del Problema 4

1.3. Formulación del Problema..... 6

1.4. Justificación de la Investigación 7

1.4.1. Justificación Teórica 7

1.4.2. Justificación Práctica 7

1.4.3. Justificación Social..... 8

1.5. Limitaciones de la Investigación..... 9

1.6. Objetivos de la Investigación..... 9

1.6.1. Objetivo General 9

1.6.2. Objetivos Específicos 9

1.7. Hipótesis 10

1.8. Variables e Indicadores 10

1.9. Marco Metodológico..... 17

1.9.1. Tipo de Investigación 17

1.9.2. Enfoque de Investigación 18

1.9.3. Diseño de Investigación 19

1.9.4.	Alcance de Investigación.....	19
1.9.5.	Población y Muestra	20
1.9.5.1.	Población.....	21
1.9.5.2.	Unidad Muestral.....	21
1.9.5.2.1.	Descripción Unidad Muestral.....	21
1.9.5.2.2.	Muestra.....	22
1.9.6.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	25
1.9.7.	Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	27
CAPÍTULO II		29
2.	MARCO TEÓRICO.....	30
2.1.	Antecedentes de la Investigación.....	30
2.2.	Bases Teóricas.....	41
2.2.1.	Análisis de la Metodología de Diseño de Experimentos.....	41
2.2.1.1.	Diseño de Experimentos (DOE).....	41
2.2.1.2.	Clasificación de Diseños Experimentales	42
2.2.1.3.	Diseño de Experimentos Factorial Completo.....	43
2.2.1.3.1.	Diseño Factorial Completo 2^k	44
2.2.2.	El Cuy a lo largo de la Historia	46
2.2.2.1.	Cuy	46
2.2.2.2.	Importancia de la crianza del cuy.....	48
2.2.2.3.	Propiedades y Beneficios de la Carne de cuy	48
2.2.2.3.1.	Composición Química de la carne del cuy.....	50
2.2.3.	Clasificación de los Cuyes.....	51
2.2.3.1.	Tipos de Cuyes por el Pelaje	51
2.2.3.2.	Líneas de Cuyes	52

2.2.4.	Crianza de Cuyes	53
2.2.4.1.	Crianza Familiar	54
2.2.4.2.	Crianza Tecnificada	54
2.2.4.2.1.	Cuyes en la Crianza Tecnificada	55
2.2.4.3.	Manejo y Crianza de los Cuyes.....	56
2.2.5.	Alimentación de un Cuy	58
2.2.5.1.	Nutrición y Alimentación	58
2.2.5.1.1.	Clasificación de Alimentos.....	59
2.2.5.1.2.	Alimentación a base de forraje.....	60
2.2.5.1.3.	Alimentación a base de concentrado	61
2.2.5.1.4.	Alimentación mixta	62
2.2.5.2.	Requerimientos nutricionales del cuy	63
2.2.6.	Venta y Comercialización en Perú.....	67
2.2.6.1.	Tipos de presentación del cuy en el mercado	67
2.2.6.1.1.	Venta de Cuy Vivo.....	68
2.2.6.1.2.	Venta de Cuy Beneficiado	68
2.2.7.	Costos implicados en la Crianza Tecnificada de Cuyes	71
2.2.8.	Problemática en la Crianza de Cuyes a Nivel Nacional	72
CAPÍTULO III		75
3.	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	76
3.1.	Reseña de la empresa	76
3.1.1.	Visión y Misión	88
3.1.1.1.	Visión	88
3.1.1.2.	Misión.....	88
3.1.2.	Organigrama	88

3.2. Situación Actual de IMPERCUY	89
3.2.1. Operaciones de planta.....	89
3.2.2. Diagrama de Análisis de Procesos (DAP)	92
3.2.3. Evaluación del Sistema de alimentación actual.....	100
3.2.4. Situación de los cuyes de engorde (para venta).....	102
3.2.5. Estructura Costos, Ingresos y Estado de Resultados actual	129
3.2.6. Análisis de Competencia Actual de IMPERCUY	142
3.2.7. Análisis de laboratorio bromatológico actual.....	143
3.2.8. Encuesta de compradores y clientes finales de IMPERCUY	144
3.3. Análisis de Indicadores	153
3.3.1. Indicadores – Variable: Propuesta para optimizar la crianza de cuyes de engorde	154
3.3.2. Indicadores – Variable: Calidad.....	158
3.3.3. Indicadores – Variable: Productividad.....	163
3.3.4. Indicadores – Variable: Rentabilidad.....	172
3.4. Tabla de Resumen de Indicadores.....	178
CAPÍTULO IV	182
4. DESARROLLO TÉCNICO Y EXPERIMENTAL	183
4.1. Uso del Diseño de Experimentos.....	183
4.2. Planteamiento del Diseño de Experimentos	183
4.2.1. Identificación de variables a estudiar	183
4.2.2. Diseño del experimento.....	184
4.2.3. Recopilación de datos.....	188
4.2.4. Análisis de datos.....	188
4.2.5. Optimización	188

4.3.	Propuesta de Fórmula Repotenciada (2) de Balanceado (Factor A)	189
4.3.1.	Ingredientes Base y Aditivos por utilizar en la Formulación	189
4.3.2.	Análisis Nutricional de la Fórmula Repotenciada.....	197
4.4.	Cumplimiento Nutricional con el uso de diferentes Forrajes	205
4.4.1.	Análisis 1: Fórmula Repotenciada + Maíz Forrajero	205
4.4.2.	Análisis 2: Fórmula Repotenciada + Alfalfa Fresca.....	211
4.5.	Fase de Desarrollo Experimental	220
4.5.1.	Preparación del Experimento	220
4.5.2.	Registros Semanales	237
4.5.2.1.	Semana 0 (06/11/2025 – 0 días).....	237
4.5.2.2.	Semana 1 (15/11/2025 – 9 días)	242
4.5.2.3.	Semana 2 (22/11/2025 – 16 días).....	248
4.5.2.4.	Semana 3 (29/11/2025 – 23 días).....	254
4.5.2.5.	Semana 4 (06/12/2025 – 30 días).....	260
4.5.2.6.	Semana 5 (13/12/2025 – 36 días).....	266
CAPÍTULO V		272
5.	RESULTADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	273
5.1.	Evaluación y Análisis de Resultados	273
5.1.1.	Replica N°1	273
5.1.2.	Réplica N°2	280
5.1.3.	Réplica N°3	288
5.1.4.	Réplica N°4	296
5.2.	Selección de Tratamiento/Combinación Óptima	303
5.3.	Evaluación Estadística	305
5.3.1.	Prueba ANOVA en Microsoft Excel.....	306

5.3.2. Prueba ANOVA, TUKEY y análisis de residuos en Minitab	315
CAPÍTULO VI.....	327
6. EVALUACIÓN ECONÓMICA	328
6.1. Costo de la propuesta de mejora: Tratamiento 4.....	328
6.2. Costos, Ingresos y Estado de Resultados Proyectados	330
6.2.1. Estructura de Costos Proyectada	330
6.2.2. Ingresos Proyectados	332
6.2.2.1. Cotización de cuyes en el mercado según el peso.....	332
6.2.2.2. Ingresos Proyectados.....	334
6.2.3. Estado de Resultados Proyectados	336
6.2.4. Punto de Equilibrio implementando la Propuesta de Mejora.....	337
6.3. Visualización esperada ante principales competidores	343
6.4. Nuevo Análisis de Laboratorio realizado.....	344
6.5. Nuevas reseñas y encuestas de compradores y clientes de IMPERCUY	345
6.6. Nuevo Análisis de Indicadores.....	350
6.6.1. Indicadores – Variable: Propuesta para optimizar la crianza de cuyes de engorde	350
6.6.2. Indicadores – Variable: Calidad.....	355
6.6.3. Indicadores – Variable: Productividad.....	360
6.6.4. Indicadores – Variable: Rentabilidad.....	366
6.7. Tabla Comparativa de Resumen de Indicadores	373
CONCLUSIONES	378
RECOMENDACIONES	380
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	382

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Insumos formulación actual para cuyes de engorde de IMPERCUY	5
Tabla 2 Definición de Variables e Indicadores - Reformulación de Alimentación	11
Tabla 3 Total de cuyes a utilizar por réplica	24
Tabla 4 Total de cuyes a utilizar en el estudio	25
Tabla 5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	25
Tabla 6 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	27
Tabla 7 Composición química de la carne de cuy	50
Tabla 8 Calidad Nutritiva Comparada de la Carne de Cuy (100 gramos)	51
Tabla 9 Tipos de cuyes.....	51
Tabla 10 Líneas de cuyes	52
Tabla 11 Procesos implicados en la gestión y crianza de cuyes	57
Tabla 12 Ingredientes Alimenticios para Cuyes	60
Tabla 13 Necesidades Nutricionales del Cuy según Montes Andía.....	63
Tabla 14 Necesidades nutritivas diarias según la etapa de producción según Montes Andía..	64
Tabla 15 Necesidades Nutricionales del Cuy según Facultad de Zootecnia La Molina.....	64
Tabla 16 Necesidades Nutricionales del Cuy según Vélchez.....	65
Tabla 17 Necesidades Nutricionales del Cuy según NRC	66
Tabla 18 Etapas del proceso de beneficiado de un cuy	69
Tabla 19 Consumo diario actual de forraje verde y concentrado por cuy.....	100
Tabla 20 Formulación actual de concentrado para cuyes reproductores por 100kg	100
Tabla 21 Formulación actual de concentrado para cuyes de engorde por 100kg	101
Tabla 22 Valor nutricional de los principales ingredientes alimenticios para el cuy.....	103
Tabla 23 Minerales de la Harina de Maíz según FEDNA.....	105
Tabla 24 Vitaminas de la Harina de Maíz según FEDNA	105

Tabla 25 Aminoácidos de la Harina de Maíz según FEDNA	106
Tabla 26 Aminoácidos de la Harina de Maíz según Feedipedia	106
Tabla 27 Minerales en la Torta de Soya	107
Tabla 28 Vitaminas en la Torta de Soya	108
Tabla 29 Aminoácidos de la Soya Integral	108
Tabla 30 Minerales de la Soya Integral	109
Tabla 31 Vitaminas de la Soya Integral	110
Tabla 32 Aminoácidos del Afrecho (subproducto de trigo)	110
Tabla 33 Minerales del Afrecho (subproducto de trigo)	111
Tabla 34 Vitaminas del Afrecho (subproducto de trigo)	112
Tabla 35 Cálculo de nutrientes en alimentación de cuyes de engorde actual	112
Tabla 36 Aminoácidos de alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 1	113
Tabla 37 Aminoácidos de la alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 2	113
Tabla 38 Minerales de la alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 1	114
Tabla 39 Minerales de la alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 2	114
Tabla 40 Vitaminas de la alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 1	115
Tabla 41 Vitaminas de la alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 2	115
Tabla 42 Vitaminas de la alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 3	116
Tabla 43 Composición del Maíz Chala	117
Tabla 44 Minerales del maíz chala	117
Tabla 45 Aminoácidos del maíz chala	118
Tabla 46 Nutrientes en el maíz chala proporcionado por cuy	118
Tabla 47 Aminoácidos en maíz chala proporcionado por cuy - Parte 1	118
Tabla 48 Aminoácidos en maíz chala proporcionado por cuy - Parte 2	119
Tabla 49 Minerales en maíz chala proporcionado por cuy - Parte 1	119

Tabla 50 Minerales en maíz chala proporcionado por cuy - Parte 2.....	119
Tabla 51 Déficit/Superávit de nutrientes de alimentación actual.....	120
Tabla 52 Déficit/Superávit de aminoácidos de alimentación actual - Parte 1.....	120
Tabla 53 Déficit/Superávit de aminoácidos de alimentación actual - Parte 2.....	121
Tabla 54 Déficit/Superávit de minerales de alimentación actual - Parte 1	121
Tabla 55 Déficit/Superávit de minerales de alimentación actual - Parte 2	122
Tabla 56 Déficit/Superávit de vitaminas de alimentación actual - Parte 1	122
Tabla 57 Déficit/Superávit de vitaminas de alimentación actual - Parte 2	123
Tabla 58 Déficit//Superávit de vitaminas de alimentación actual - Parte 3	123
Tabla 59 Registro de días de engorde, pesos y porcentaje de cuyes rezagados.....	127
Tabla 60 Estructura de Costos Mensual Actual de IMPERCUY	130
Tabla 61 Resumen de Costos Mensual Actual de IMPERCUY	131
Tabla 62 Ingresos Mensuales Actuales percibidos por IMPERCUY	132
Tabla 63 Depreciación mensual de los activos de IMPERCUY	134
Tabla 64 Estado de Resultados Mensual Actual de IMPERCUY	135
Tabla 65 Precio de venta, costo variable y costo fijo unitario actual por tipo de cuy.....	136
Tabla 66 Punto de Equilibrio Ponderado Actual Mensual	138
Tabla 67 Datos de gráfica de punto de equilibrio actual.....	139
Tabla 68 Análisis de competidores actuales de IMPERCUY en el mercado local.....	142
Tabla 69 Resultados Análisis proximal con sistema de alimentación actual	143
Tabla 70 Desperdicio actual de balanceado por poza de cuyes de engorde.....	156
Tabla 71 Tasa de crecimiento semanal (semana 1 a la 9)	159
Tabla 72 Rendimiento cárnico actual de cuyes de engorde	162
Tabla 73 Costo mensual actual de alimentación de cuyes de engorde.....	164
Tabla 74 Datos de cálculo de beneficio bruto por cuy	165

Tabla 75	Calculo beneficio bruto por cuy actual	166
Tabla 76	Mortalidad actual en cuyes de engorde	169
Tabla 77	Cálculo de costos de producción mensual de cuyes de engorde	172
Tabla 78	Margen de ganancia por tipo de cuy comercializado	173
Tabla 79	Valores actuales de indicadores por variables	178
Tabla 80	Combinaciones del Diseño de Experimentos Propuesto.....	187
Tabla 81	Aditivos Nutricionales y No Nutricionales a utilizar en la nueva formulación	190
Tabla 82	Información Nutricional EQH Plus.....	193
Tabla 83	Información Nutricional Probiolyte	194
Tabla 84	Cantidades de ingredientes y aditivos para la Formulación Repotenciada	197
Tabla 85	Cálculo de nutrientes de la nueva formulación propuesta	198
Tabla 86	Cálculo de aminoácidos de la nueva formulación propuesta – Parte 1	199
Tabla 87	Cálculo de aminoácidos de la nueva formulación propuesta - Parte 2	200
Tabla 88	Cálculo de minerales de la nueva formulación propuesta - Parte 1	201
Tabla 89	Cálculo de minerales de la nueva formulación propuesta - Parte 2	202
Tabla 90	Cálculo de vitaminas de la nueva formulación propuesta - Parte 1	202
Tabla 91	Cálculo de vitaminas de la nueva formulación propuesta - Parte 2	203
Tabla 92	Cálculo de vitaminas de la nueva formulación propuesta - Parte 3	204
Tabla 93	Déficit/Superávit de nutrientes del Alimento Propuesto 1	206
Tabla 94	Déficit/Superávit de aminoácidos del Alimento Propuesto 1 - Parte 1	206
Tabla 95	Déficit/Superávit de aminoácidos del Alimento Propuesto 1 - Parte 2.....	207
Tabla 96	Déficit/Superávit de minerales del Alimento Propuesto 1 - Parte 1	207
Tabla 97	Déficit/Superávit de minerales del Alimento Propuesto 1 - Parte 2	208
Tabla 98	Déficit/Superávit de vitaminas del Alimento Propuesto 1 - Parte 1	208
Tabla 99	Déficit/Superávit de vitaminas del Alimento Propuesto 1 - Parte 2	209

Tabla 100 Déficit/Superávit de vitaminas del Alimento Propuesto 1 - Parte 3	209
Tabla 101 Composición nutricional de la alfalfa fresca.....	212
Tabla 102 Déficit/Superávit de nutrientes del Alimento Propuesto 2.....	214
Tabla 103 Déficit/Superávit de aminoácidos del Alimento Propuesto 2 - Parte 1.....	214
Tabla 104 Déficit/Superávit de aminoácidos del Alimento Propuesto 2 - Parte 2.....	215
Tabla 105 Déficit/Superávit de minerales del Alimento Propuesto 2 - Parte 1	215
Tabla 106 Déficit/Superávit de minerales del Alimento Propuesto 2 - Parte 2	216
Tabla 107 Déficit/Superávit de vitaminas del Alimento Propuesto 2 - Parte 1	216
Tabla 108 Déficit/Superávit de vitaminas del Alimento Propuesto 2 - Parte 2	217
Tabla 109 Déficit/Superávit de vitaminas del Alimento Propuesto 2 - Parte 3	217
Tabla 110 Tipos de alimento balanceado a preparar.....	224
Tabla 111 Insumos y cantidades por insumo – Balanceado 1.....	226
Tabla 112 Insumos y cantidades por insumo – Balanceado 2.....	227
Tabla 113 Insumos y cantidades por insumo – Balanceado 3.....	227
Tabla 114 Insumos y cantidades por insumo – Balanceado 4.....	228
Tabla 115 Asignación de colores y pozas para letreros según tipo de balanceado	234
Tabla 116 Registro de pesos - Semana 0.....	237
Tabla 117 Pesos promedio por poza - Semana 0	240
Tabla 118 Registro de pesos - Semana 1.....	242
Tabla 119 Pesos promedio por poza - Semana 1	245
Tabla 120 Muertes registradas en la semana - Semana 1	246
Tabla 121 Registro de pesos - Semana 2.....	248
Tabla 122 Pesos promedio por poza - Semana 2	251
Tabla 123 Muertes registradas en la semana - Semana 2.....	252
Tabla 124 Muertes acumuladas por poza - Semana 2	252

Tabla 125 Registro de pesos - Semana 3.....	254
Tabla 126 Pesos promedio por poza - Semana 3	257
Tabla 127 Muertes registradas en la semana - Semana 3.....	258
Tabla 128 Muertes acumuladas por poza - Semana 3	258
Tabla 129 Registro de pesos - Semana 4.....	260
Tabla 130 Pesos promedio por poza - Semana 4	263
Tabla 131 Muertes registradas en la semana - Semana 4.....	264
Tabla 132 Muertes acumuladas por poza - Semana 4.....	264
Tabla 133 Registro de pesos - Semana 5.....	266
Tabla 134 Pesos promedio por poza - Semana 5	269
Tabla 135 Muertes registradas en la semana - Semana 5.....	270
Tabla 136 Muertes acumuladas por poza - Semana 5.....	270
Tabla 137 Peso, crecimiento y tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Replica N°1.	273
Tabla 138 Pesos promedio semanales por tratamiento - Replica N°1	276
Tabla 139 Crecimiento semanal en gramos por tratamiento - Réplica N°1	277
Tabla 140 Tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°1	278
Tabla 141 Mortalidad total por tratamiento - Réplica N°1	279
Tabla 142 Peso, crecimiento y tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Replica N°2.	280
Tabla 143 Pesos promedio semanales por tratamiento - Replica N°2	283
Tabla 144 Crecimiento semanal en gramos por tratamiento - Réplica N°2.....	284
Tabla 145 Tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°2.....	286
Tabla 146 Mortalidad total por tratamiento - Réplica N°2	287
Tabla 147 Peso, crecimiento y tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Replica N°3.	288
Tabla 148 Pesos promedio semanales por tratamiento - Replica N°3	291
Tabla 149 Crecimiento semanal en gramos por tratamiento - Réplica N°3.....	292

Tabla 150 Tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°3	293
Tabla 151 Mortalidad total por tratamiento - Réplica N°3	294
Tabla 152 Peso, crecimiento y tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Replica N°4.	296
Tabla 153 Pesos promedio semanales por tratamiento - Replica N°4	298
Tabla 154 Crecimiento semanal en gramos por tratamiento - Réplica N°4.....	300
Tabla 155 Tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°4.....	301
Tabla 156 Mortalidad total por tratamiento - Réplica N°4	302
Tabla 157 Selección de tratamiento	304
Tabla 158 Codificación de Niveles por Factor.....	306
Tabla 159 Tratamientos e interacciones de factores codificados	307
Tabla 160 Estadísticas de la regresión	308
Tabla 161 Análisis de Varianza (ANOVA) - modelo global	309
Tabla 162 Tabla de coeficientes - efectos individuales e interacciones de factores	310
Tabla 163 Análisis de residuos.....	312
Tabla 164 Información del factor - Minitab.....	317
Tabla 165 Análisis de varianza (ANOVA) - Minitab	317
Tabla 166 Resumen del modelo	319
Tabla 167 Coeficientes por factor e interacciones - Minitab	319
Tabla 168 Ajustes y diagnósticos para observaciones poco comunes - Minitab	320
Tabla 169 Medias en prueba Tukey	321
Tabla 170 Comparaciones en parejas Tukey - Agrupación de información	322
Tabla 171 Cotización de formulación de alimento balanceado nueva (Tratamiento 4).....	328
Tabla 172 Estructura de costos mensual proyectada para IMPERCUY	330
Tabla 173 Resumen de costos mensual proyectados para IMPERCUY	332
Tabla 174 Cotización de precios de cuyes según el peso - Cuyes vivos.....	333

Tabla 175 Cotización de precios de cuyes según el peso - Cuyes beneficiados	333
Tabla 176 Ingresos mensuales esperados de IMPERCUY	335
Tabla 177 Estado de resultados mensual proyectado de IMPERCUY	336
Tabla 178 Precio de venta, costo variable y costo fijo unitario esperado por tipo de cuy	337
Tabla 179 Punto de Equilibrio Ponderado Nuevo Mensual	339
Tabla 180 Datos de gráfica del nuevo punto de equilibrio	341
Tabla 181 Pesos y precio de cuyes de IMPERCUY y competidores	343
Tabla 182 Resultados Análisis proximal con uso del tratamiento T4	345
Tabla 183 Porcentaje de desperdicio de alimento balanceado por poza en experimento	353
Tabla 184 Tasa de crecimiento semanal con el Tratamiento 4	356
Tabla 185 Rendimiento cárnico de cuyes de engorde con tratamiento T4	358
Tabla 186 Costo mensual de alimentación proyectado de cuyes de engorde	360
Tabla 187 Datos para pronóstico de beneficio bruto por cuy	362
Tabla 188 Calculo beneficio bruto por cuy actual - Pronosticado	362
Tabla 189 Cálculo pronosticado de costos de producción mensual de cuyes de engorde	366
Tabla 190 Margen de ganancia esperado por tipo de cuy comercializado	368
Tabla 191 Incremento en ventas respecto al modelo anterior	370
Tabla 192 Comparación de Indicadores del sistema actual vs. Tratamiento T4	373

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Matriz de diseño para un diseño factorial completo 2^3	46
Figura 2 Manejo Integral de los cuyes	57
Figura 3 Cuy beneficiado	68
Figura 4 Árbol de problemas de la crianza de cuyes bajo el sistema familiar comercial	74
Figura 5 Plano de distribución de la granja de cuyes de IMPERCUY	77
Figura 6 Fachada y entrada principal de la granja IMPERCUY	79
Figura 7 Vista exterior de la granja IMPERCUY	79
Figura 8 Vista lateral derecha al galpón de la granja IMPERCUY	79
Figura 9 Vista lateral izquierda al galpón de la granja IMPERCUY	80
Figura 10 Vista posterior del galpón de la granja IMPERCUY	80
Figura 11 Estructura de las instalaciones del galpón	80
Figura 12 Vista del ingreso a la granja	81
Figura 13 Área de la maquinaria y transporte	81
Figura 14 Área de preparado y mezclado del alimento balanceado	81
Figura 15 Almacén y oficina dentro de las instalaciones de la granja	82
Figura 16 Puerta de ingreso al galón principal	82
Figura 17 Ingreso al galpón secundario externo	82
Figura 18 Oficina de IMPERCUY	83
Figura 19 Sección de almacenamiento de equipo de trabajo	83
Figura 20 Entrada al almacén de alimento	83
Figura 21 Almacén de alimento balanceado de cuyes	84
Figura 22 Vista al interior del galpón principal	84
Figura 23 Vista área de pozas de reproductores	84
Figura 24 Poza de reproductores con crías	85

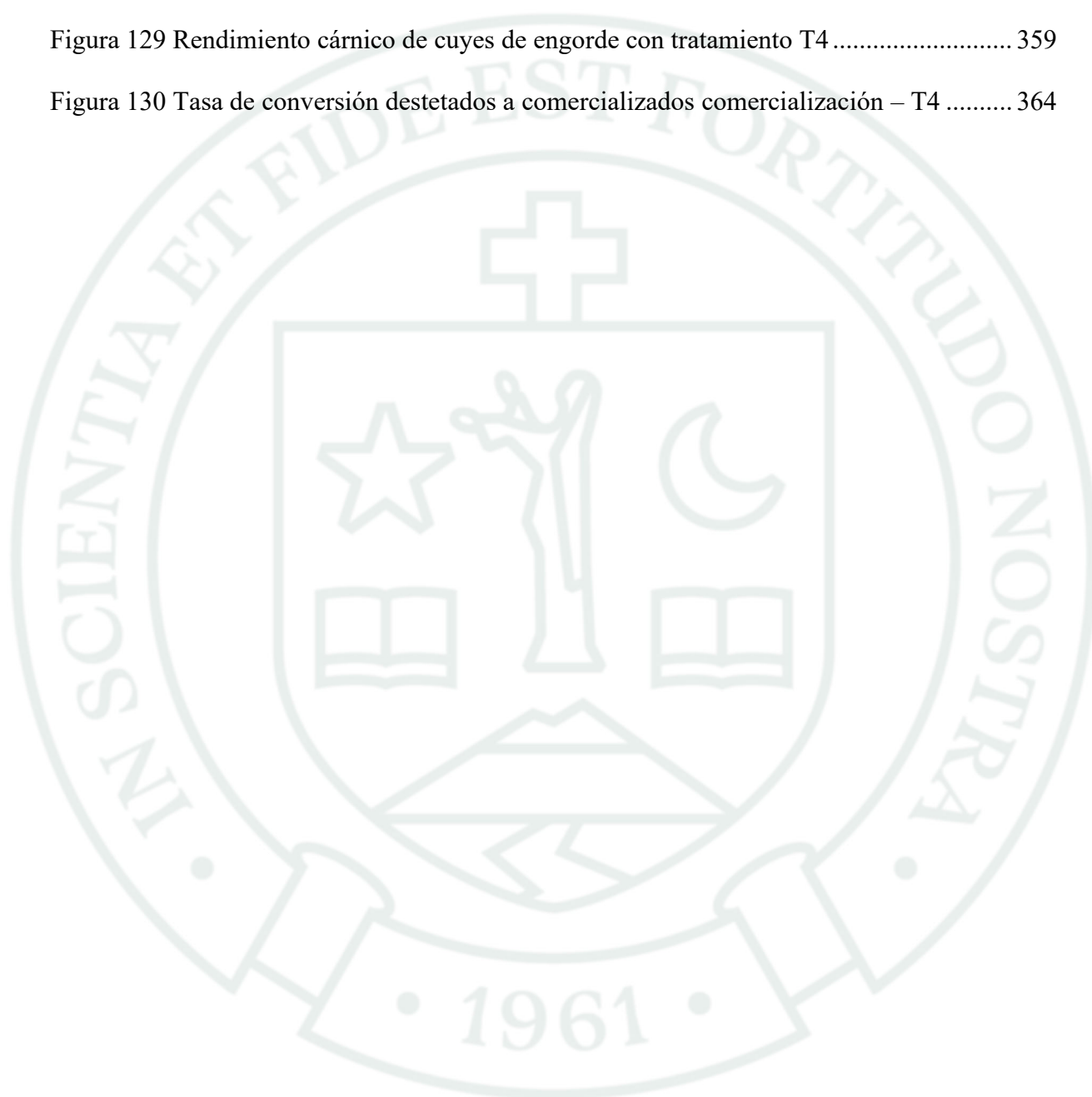
Figura 25 Área de pozas de cuyes de engorde en el galpón principal	85
Figura 26 Ingreso a galpón externo secundario	85
Figura 27 Vista de pozas de galpón externo secundario	86
Figura 28 Pozas de cuyes reproductores en el galpón secundario externo	86
Figura 29 Sistema de alimentación en pozas de cuyes de engorde 1	86
Figura 30 Sistema de alimentación en pozas de cuyes de engorde 2	87
Figura 31 Alimentación de cuyes de engorde	87
Figura 32 Poza de reproductoras con madres gestantes y crías	87
Figura 33 Organigrama de IMPERCUY E.I.R.L.	88
Figura 34 Porcentaje de insumos utilizados en la formulación actual de balanceado	101
Figura 35 Porcentaje de Déficit/Superávit de nutrientes de la alimentación actual	124
Figura 36 Porcentaje de Déficit/Superávit de aminoácidos de la alimentación actual	125
Figura 37 Porcentaje de Déficit/Superávit de minerales de la alimentación actual	125
Figura 38 Porcentaje de Déficit/Superávit de vitaminas de la alimentación actual	126
Figura 39 Gráfica Punto de Equilibrio Actual	140
Figura 40 Grafica pesos y precios de venta de competidores de IMPERCUY	142
Figura 41 Resultados encuesta a compradores actuales 1	145
Figura 42 Resultados encuesta a compradores actuales 2	145
Figura 43 Resultados encuesta a compradores actuales 3	145
Figura 44 Resultados encuesta a compradores actuales 4	146
Figura 45 Resultados encuesta a compradores actuales 5	146
Figura 46 Resultados encuesta a compradores actuales 6	146
Figura 47 Resultados encuesta a compradores actuales 7	147
Figura 48 Resultados encuesta a compradores actuales 8	147
Figura 49 Resultados encuesta a compradores actuales 9	147

Figura 50 Resultados encuesta a compradores actuales 10.....	148
Figura 51 Resultados encuesta a compradores actuales 11	148
Figura 52 Resultados encuesta a compradores actuales 12.....	148
Figura 53 Resultados encuesta a compradores actuales 13.....	149
Figura 54 Resultados encuesta a compradores actuales 14.....	149
Figura 55 Resultados encuesta a cliente final: Pregunta 1	151
Figura 56 Resultados encuesta a cliente final: Pregunta 2	151
Figura 57 Resultados encuesta a cliente final: Pregunta 3	152
Figura 58 Resultados encuesta a cliente final: Pregunta 4	152
Figura 59 Resultados encuesta a cliente final: Pregunta 5	152
Figura 60 Porcentaje de desperdicio actual de alimento balanceado por poza de engorde ...	157
Figura 61 Tasa de crecimiento semanal en cuyes de engorde.....	160
Figura 62 Rendimiento cárnico actual de cuyes de engorde.....	163
Figura 63 Porcentaje actual de cuyes comercializados en el peso óptimo.....	167
Figura 64 Tasa de conversión cuyes destetados a comercializar actual.....	170
Figura 65 Proporciones de ingredientes y aditivos en nueva formulación de balanceado.....	198
Figura 66 Porcentaje de Déficit/Superávit de nutrientes de la Alimentación Propuesta 1	210
Figura 67 Porcentaje de Déficit/Superávit de aminoácidos de la Alimentación Propuesta 1	210
Figura 68 Porcentaje de Déficit/Superávit de minerales de la Alimentación Propuesta 1.....	211
Figura 69 Porcentaje de Déficit/Superávit de vitaminas de la Alimentación Propuesta 1.....	211
Figura 70 Porcentaje de Déficit/Superávit de nutrientes de la Alimentación Propuesta 2	218
Figura 71 Porcentaje de Déficit/Superávit de aminoácidos de la Alimentación Propuesta 2	219
Figura 72 Porcentaje de Déficit/Superávit de minerales de la Alimentación Propuesta 2.....	219
Figura 73 Porcentaje de Déficit/Superávit de vitaminas de la Alimentación Propuesta 2.....	220
Figura 74 Cálculo de filas de maíz chala requeridas.....	221

Figura 75 Parcela de maíz chala a utilizar.....	222
Figura 76 Cálculo de topos de alfalfa por comprar	223
Figura 77 Parcela de alfalfa a utilizar.....	224
Figura 78 Empresa encargada de preparar el alimento balanceado - AGROSUR S&G.....	229
Figura 79 Zona de preparación de alimento balanceado - AGROSUR S&G	229
Figura 80 Orden de compra Balanceado I.....	230
Figura 81 Orden de compra Balanceado II	230
Figura 82 Orden de compra Balanceado III.....	231
Figura 83 Orden de compra Balanceado IV.....	231
Figura 84 Carga de costales de balanceado para su transporte	232
Figura 85 División y letreros por poza.....	233
Figura 86 Identificación de letreros por colores según tipo de balanceado y forraje.....	233
Figura 87 Identificación de costales de balanceado por colores	234
Figura 88 Proceso de selección y pesado de cuyes destetados	235
Figura 89 Cuyes destetados seleccionados en pozas experimentales - día 0	236
Figura 90 Pesos semanales por tipo de tratamiento - Réplica N°1	276
Figura 91 Crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°1	277
Figura 92 Tasas de crecimiento semanales por tratamiento - Réplica N°1.....	278
Figura 93 Mortalidad por tratamiento - Réplica N°1	280
Figura 94 Pesos semanales por tipo de tratamiento - Réplica N°2	284
Figura 95 Crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°2	285
Figura 96 Tasas de crecimiento semanales por tratamiento - Réplica N°2.....	286
Figura 97 Mortalidad por tratamiento - Réplica N°2	287
Figura 98 Pesos semanales por tipo de tratamiento - Réplica N°3	291
Figura 99 Crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°3	292

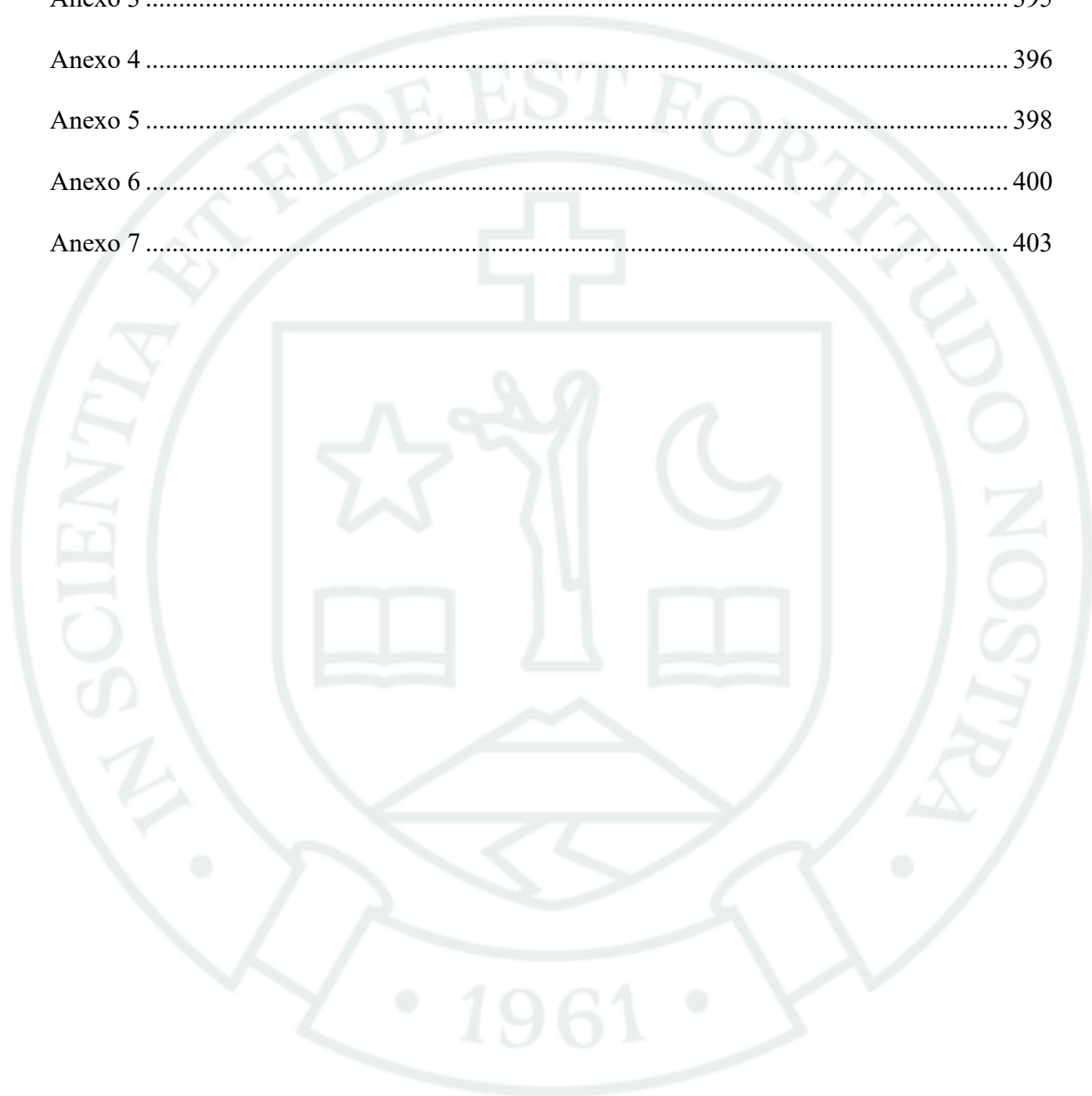
Figura 100 Tasas de crecimiento semanales por tratamiento - Réplica N°3.....	293
Figura 101 Mortalidad por tratamiento - Réplica N°3	295
Figura 102 Pesos semanales por tipo de tratamiento - Réplica N°4	299
Figura 103 Crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°4	300
Figura 104 Tasas de crecimiento semanales por tratamiento - Réplica N°4.....	301
Figura 105 Mortalidad por tratamiento - Réplica N°4	303
Figura 106 Gráficas de residuos – Factores A, B y C	314
Figura 107 Graficas de residuos - Interacción doble de factores	314
Figura 108 Gráfica de residuos - Interacción triple de factores	315
Figura 109 Tabla de datos ingresada en Minitab	316
Figura 110 ICs simultáneos de 95% de Tukey.....	323
Figura 111 Gráfica de intervalos de Peso vs. Tratamiento	324
Figura 112 Gráficas de residuos para peso del modelo.....	325
Figura 113 Gráfica del Nuevo Punto de Equilibrio.....	342
Figura 114 Visualización de IMPERCUY vs. granjas competidoras	344
Figura 115 Resultados nueva encuesta 1.....	346
Figura 116 Resultados nueva encuesta 2.....	346
Figura 117 Resultados nueva encuesta 3.....	346
Figura 118 Resultados nueva encuesta 4.....	347
Figura 119 Resultados nueva encuesta 5.....	347
Figura 120 Resultados nueva encuesta 6.....	347
Figura 121 Resultados nueva encuesta 7.....	348
Figura 122 Resultados nueva encuesta 8.....	348
Figura 123 Resultados nueva encuesta 9.....	348
Figura 124 Resultados nueva encuesta 10.....	349

Figura 125 Resultados nueva encuesta 11.....	349
Figura 126 Resultados nueva encuesta 12.....	349
Figura 127 Porcentaje de desperdicio de alimento balanceado por poza engorde – T4	354
Figura 128 Tasa de crecimiento semanal en cuyes de engorde - Tratamiento 4.....	356
Figura 129 Rendimiento cárnico de cuyes de engorde con tratamiento T4.....	359
Figura 130 Tasa de conversión destetados a comercializados comercialización – T4	364



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	389
Anexo 2	393
Anexo 3	395
Anexo 4	396
Anexo 5	398
Anexo 6	400
Anexo 7	403



INTRODUCCIÓN

En la actualidad la producción de cuyes se ha consolidado como una actividad de gran importancia a nivel nacional, gracias al reconocimiento de las excelentes propiedades nutritivas que ofrece la carne de cuy, por ello es que el mercado es creciente no solo en Perú, sino también a nivel internacional. Sin embargo, uno de los retos más significativos de este sector es cómo es que los productores de cuyes formulan, nivelan y optimizan los sistemas de alimentación, dado que este es un factor clave en el desempeño productivo, calidad de la carne y la rentabilidad de dicha actividad.

En este contexto, la presente investigación busca abordar una problemática específica: La necesidad de mejorar la formulación de alimentos para cuyes de engorde mediante la implementación de un diseño experimental. Mediante este enfoque, se pretende identificar combinaciones óptimas de los componentes y cantidades, evaluando su impacto en el crecimiento de los animales, la calidad de la carne obtenida y la rentabilidad económica de la producción.

La investigación se centra en analizar cómo las variaciones en la dieta afectan indicadores clave como el peso de los cuyes, el rendimiento cárnico y los costos asociados. Además, se incorpora el análisis de la rentabilidad global, con el objetivo de generar información valiosa que no solo permita mejorar los resultados productivos, sino que también promueva la sostenibilidad económica y ambiental de esta actividad.

Este trabajo tiene un enfoque cuantitativo por cuanto emplea un diseño experimental, con la aplicación del Diseño de Experimentos (DOE), para probar múltiples alternativas de reformulación alimentaria. Asimismo, se utilizará un conjunto de técnicas e instrumentos de

recolección de datos, como la observación directa y análisis de laboratorio, que permitirán obtener resultados precisos y confiables.

La importancia de este estudio radica en su capacidad para aportar soluciones prácticas a las necesidades del sector de crianza tecnificada de cuyes, promoviendo la innovación en la gestión de la alimentación en estos animales y generando evidencia científica que respalde la toma de decisiones en la industria. Con ello, se busca contribuir al desarrollo de sistemas productivos más eficientes y competitivos, beneficiando a los diferentes productores dedicados a esta actividad agropecuaria.





CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1.1. Identificación del Problema

Actualmente la empresa IMPERCUY E.I.R.L. no cuenta con una formulación personalizada ni adecuada en cuanto al alimento balanceado que se suministra a los cuyes, así mismo no ha realizado una investigación a fondo para reconocer los requerimientos nutricionales necesarios de sus cuyes, lo cual lo pone en desventaja en el mercado ante sus competidores.

1.2. Descripción del Problema

La presente investigación se realizará en la empresa El Imperio de Cuy E.I.R.L. (IMPERCUY) dedicada a la crianza, producción, beneficio y comercialización de cuyes reproductores y de consumo. Las instalaciones de la empresa se ubican en la Irrigación San Camilo perteneciente al Distrito de La Joya en Arequipa – Perú.

IMPERCUY actualmente alimenta a sus cuyes con insumos balanceados genéricos basándose en una formulación básica que es usada y conocida por varios criadores del cuy en el mercado, dicha fórmula cuenta con los subproductos presentados en la Tabla 1 con los porcentajes indicados.

Tabla 1

Insumos formulación actual para cuyes de engorde de IMPERCUY

Tipo de Insumo	Porcentaje
Harina de maíz	50%
Soya integral	12.5%
Torta de soya	12.5%
Afrecho	25%

Nota. Elaboración propia

Dichos insumos utilizados no están balanceados de acuerdo con requerimientos nutricionales que necesitan los cuyes de IMPERCUY, ni por la zona, ni las condiciones climáticas en las cuales se encuentra esta granja, lo cual no permite el más óptimo desarrollo de los cuyes destinados a engorde. Por otra parte, el maíz chala es el alimento complementario que dicha empresa le suministra a los cuyes, el cual es cultivado alrededor de las instalaciones de la granja, por lo que puede considerarse un alimento fresco y de alto valor nutricional, pero todavía no existe la certeza que dicho forraje sea el más adecuado para complementar con el alimento balanceado.

Existen dos factores de gran importancia en una granja dedicada a la venta de cuyes para sartén como es el caso de la empresa en estudio, estos son el peso máximo al que llega el cuy de engorde para ser vendido a los compradores y el tiempo que les toma en llegar a dicho peso desde que es separado de su madre (destete). Teniendo en cuenta los dos factores mencionados, actualmente IMPERCUY ofrece al mercado cuyes de un peso estándar bajo el cual oscila en un aproximado de 700 a 800 gramos siendo estos cuyes pequeños en comparación a lo que realmente podrían llegar. Por otra parte, el tiempo estimado en que los cuyes pasan desde la etapa de destete hasta la venta es entre 60 a 65

días aproximadamente, pasado este tiempo ya alcanzan su punto máximo de peso. Lo descrito anteriormente evidencia que la empresa se encuentra en desventaja en el mercado ya que los cuyes del tamaño mencionado son valorizados a bajos precios, siendo que la empresa vende estos ejemplares en S/. 20.00 por cada cuy sin beneficiar y en S/. 23.00 cada cuy ya beneficiado, muy aparte de que la calidad de la carne obtenida puede no ser la mejor, ya que el sabor de la carne de un cuy depende mucho de los insumos que este consume durante la etapa de engorde.

La empresa actualmente cuenta con tres compradores, de los cuales dos son restaurantes y el otro es un puesto de venta de carne en el mercado “El Palomar”. Debido al tiempo que les toma a los cuyes llegar a su peso óptimo, es que la granja no puede suministrar de manera continua a sus compradores la cantidad deseada de cuyes ya que en el caso de los restaurantes a los cuales suministra, estos requieren una alta cantidad cuyes de manera semanal lo cual, al no poder ser abastecido por IMPERCUY, recurren a otros criadores de cuyes para cubrir su requerimiento semanal, lo que genera que IMPERCUY no sea considerado como un proveedor fijo y confiable en el mercado, perdiéndose ventas que podrían ser abastecidas por la empresa.

1.3. Formulación del Problema

- ¿Qué combinación de alimento balanceado dentro del Diseño Experimental es la más adecuada para suministrarle a un cuy de engorde para que éste alcance un peso ideal en el mercado?
- ¿Qué factores son determinantes en la alimentación y crecimiento de los cuyes en la etapa de engorde en IMPERCUY E.I.R.L.?

- ¿Cuál es el tiempo ideal de permanencia de un cuy de engorde dentro de las instalaciones de la granja?
- ¿Cuál es el equilibrio de los costos entre alimentación y permanencia de un cuy dentro de la granja?

1.4. Justificación de la Investigación

1.4.1. Justificación Teórica

La necesidad de realizar el presente estudio de investigación se justifica con el objetivo de desarrollar una nueva formulación de balanceado, para lo cual encontraremos los insumos requeridos, así como los suplementos adecuados para cubrir los requerimientos nutricionales indispensables para cuyes de engorde. Esto servirá de base para establecer la importancia de realizar un estudio y evaluación de dichos requerimientos para granjas dedicadas a la producción y comercialización de carne de cuy y obtener el máximo beneficio en cuanto al peso, velocidad de crecimiento y costos de inversión en la crianza tecnificada de cuyes de engorde en instalaciones dedicadas a dicha actividad.

1.4.2. Justificación Práctica

La presente investigación se realiza con la finalidad de experimentar con diferentes niveles de alimentación, tipos de aditivos y componentes en el balanceado que la empresa IMPERCUY suministra a sus cuyes, con el objetivo de poder encontrar el punto adecuado de nutrientes que se debe administrar a un cuy promedio de engorde destinado a la venta para su consumo. De esta manera IMPERCUY E.I.R.L. podrá incrementar el peso de sus cuyes hasta alcanzar el peso

ideal para la venta y también lograr disminuir el tiempo de permanencia en las instalaciones de la granja, además se estaría buscando reducir los costos de alimentación por cuy al disminuir el tiempo de estadía de éstos dentro de la granja, así como incrementar los ingresos percibidos por cuy al obtener un mayor peso, siendo valorados económicamente en el mercado en forma superior.

Así mismo, se busca que al encontrar e implementar un mejor sistema de alimentación, la empresa IMPERCUY E.I.R.L. tenga la capacidad de cubrir de manera más eficiente los requerimientos y exigencias de sus compradores en cuanto a calidad y cantidad del producto ofertado. Al mismo tiempo, se busca que con los nuevos aditivos y componentes aplicados en el balanceado de los cuyes se pueda mejorar la calidad cárnica de los mismos y con ello lograr que la empresa sea considerada como una de las mejores en la macro región Sur del Perú.

1.4.3. Justificación Social

En cuanto al ámbito social, la presente investigación se realiza con la finalidad de obtener cuyes con una mejor calidad cárnica, nutritiva y agradable al gusto de las personas; así mismo, que dicho producto tenga mayor aceptación en su consumo de forma regular. Hay que tener en cuenta que la carne de cuy constituye uno de los productos cárnicos más saludables, bajo en grasas y alto en proteínas para el ser humano; siendo ideal para el consumo de todo tipo de personas desde niños hasta adultos mayores, llamado un “superalimento” ya que además de ser altamente nutritivo, también ayuda a mejorar la salud, elevando el sistema inmunológico, como es el caso de pacientes oncológicos (Red de Comunicación Regional, 2020)

1.5. Limitaciones de la Investigación

La limitación para la realización del presente trabajo de investigación radica en la distancia donde se encuentran las instalaciones de la empresa, que como se mencionó anteriormente ésta se ubica en la Irrigación San Camilo, Distrito de La Joya, a 60 km aproximadamente de la ciudad de Arequipa, con un tiempo de traslado aproximado de una hora y media para poder llegar a dicho destino.

1.6. Objetivos de la Investigación

1.6.1. Objetivo General

- Aplicar el Diseño de Experimentos para reformular la alimentación de los cuyes y así poder determinar la combinación óptima que permita incrementar la calidad y productividad de la granja de IMPERCUY E.I.R.L.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Realizar un análisis y diagnóstico de la situación actual del área de producción de la empresa IMPERCUY E.I.R.L., identificando los factores que son determinantes para incrementar sus niveles de calidad y productividad.
- Aplicar el Diseño de Experimentos para evaluar, reformular y determinar la combinación de alimentación para cuyes de engorde que permita incrementar la calidad y productividad.
- Realizar una evaluación a nivel estadístico para determinar el nivel de influencia y mejora en cuanto al nivel de producción que logre alcanzar la empresa.

- Realizar una evaluación económica para determinar la viabilidad y rentabilidad de la propuesta realizada en el área de producción de la empresa, haciendo un análisis comparativo para valorar los resultados en cuanto a costos y calidad.

1.7. Hipótesis

Es posible que, mediante el Diseño de Experimentos se pueda optimizar la crianza de cuyes, mejorando la calidad, productividad y rentabilidad de la empresa IMPERCUY E.I.R.L.

1.8. Variables e Indicadores

A continuación, en la siguiente Tabla, se presenta una lista de las variables dependientes e independientes a considerar durante la investigación junto con sus respectivos indicadores de medición.

Las variables para la reformulación de la alimentación de los cuyes de engorde en la empresa IMPERCUY son:

- **Variable Independiente**
 - Propuesta para optimizar la crianza de cuyes de engorde
- **Variable Dependiente**
 - Calidad
 - Productividad
 - Rentabilidad

Tabla 2

Definición de Variables e Indicadores - Reformulación de Alimentación

Variables	Tipo	Definición Conceptual	Indicadores	Unidad de Medida	Explicación	Nivel de Medición	Instrumento de Medición
Propuesta para optimizar la crianza de cuyes de engorde	Independiente	Esta variable hace referencia a las estrategias de mejora para el proceso de crianza de cuyes, todo ello enfocado en eficiencia de producción, reducción de costos y maximizar la calidad del producto final	Costo total de producción por cuy	Soles (S/)	Relaciona los costos de insumos, mano de obra y mantenimiento con la eficiencia productiva.	Razón	Ficha de costos / Hoja de cálculo de Excel
			Volumen de producción mensual (cantidad de cuyes)	Unidades (Número de cuyes)	Brinda la cantidad mensual de cuyes que se disponen para su comercialización	Razón	Registros de producción mensual
			Nivel de satisfacción del cliente	Escala Likert (1-5)	Determina la percepción del producto vendido por parte de los compradores, permitiendo conocer cuán eficiente ha sido la propuesta implementada mediante encuestas.	Ordinal	Encuestas de satisfacción

Variables	Tipo	Definición Conceptual	Indicadores	Unidad de Medida	Explicación	Nivel de Medición	Instrumento de Medición
Propuesta para optimizar la crianza de cuyes de engorde	Independiente		Tiempo total de engorde	Días	Días que demora el cuy de engorde en alcanzar el peso ideal para la comercialización. Determina la eficiencia en el aprovechamiento del balanceado propuesto.	Razón	Registro de calendario
			Nivel de desperdicio de alimento	Porcentaje (%)	Determina la eficiencia en el aprovechamiento del balanceado.	Razón	Balanza digital
Calidad	Dependiente	Esta variable nos permite realizar una evaluación de las características físicas y nutricionales de los cuyes optimizando su crianza y producción.	Peso promedio al final de la etapa de engorde	Kilogramos (kg)	Peso promedio de los cuyes al final del ciclo de engorde, refiere cuando están listos para la comercialización.	Razón	Balanza digital
			Tasa de crecimiento semanal	Gramos por semana (g/sem)	Incremento de peso promedio de los cuyes por semana con la nueva formulación.	Razón	Registro de peso semanal
			Calidad organoléptica (sabor y textura)	Escala likert (1-5)	Mide la aceptación del producto en pruebas de cata.	Ordinal	Encuestas

Variables	Tipo	Definición Conceptual	Indicadores	Unidad de Medida	Explicación	Nivel de Medición	Instrumento de Medición
Calidad	Dependiente		Contenido de proteínas en la carne	Porcentaje (%)	Cuantificación del porcentaje de proteínas en muestras de carne.	Razón	Análisis de laboratorio
			Contenido de grasa en la carne	Porcentaje (%)	Proporción de grasa en la carne, indicativo de su valor nutritivo.	Razón	Análisis de laboratorio
			Rendimiento cárnico (carne aprovechable por cuy)	Porcentaje (%)	Determina la eficiencia en la producción de carne.	Razón	Balanza digital
Productividad	Dependiente	Medición del rendimiento del proceso de crianza y crecimiento de cuyes de engorde en términos de eficiencia y capacidad de producción.	Costo de alimentación total por ciclo	Soles (S/.)	Inversión total en la alimentación de cada conjunto de cuyes de engorde hasta su comercialización.	Razón	Ficha de costos (Excel)
			Número de cuyes engordados por ciclo	Unidades (número de cuyes)	Relaciona la cantidad de cuyes criados en un periodo determinado	Razón	Registros de producción
			Tiempo promedio de engorde	Días	Determina si la optimización reduce el tiempo necesario para alcanzar el peso ideal.	Razón	Registros de calendario

Variables	Tipo	Definición Conceptual	Indicadores	Unidad de Medida	Explicación	Nivel de Medición	Instrumento de Medición
Productividad	Dependiente		Beneficio bruto por cuy	Soles (S/.)	Diferencia entre el ingreso por cuy y el costo de producción. Indica el beneficio inmediato de la venta.	Razón	Hoja de cálculo Excel
			Índice de mortalidad	Porcentaje (%)	Mide el impacto de la optimización en la supervivencia de los cuyes.	Razón	Registros de nacidos y fallecidos
			Rentabilidad neta por ciclo	Soles (S/)	Ganancia neta obtenida al restar los costos totales de los ingresos totales por ciclo, reflejando el beneficio real.	Razón	Hoja de cálculo de costos e ingresos (Excel)
			Frecuencia de entrega de cuyes al mercado (semanal/mensual)	Periodicidad (sem/mens)	Evalúa la regularidad de la comercialización optimizada.	Nominal	Registros de ventas
			Porcentaje de cuyes vendidos en el peso óptimo	Porcentaje (%)	Proporción de cuyes que alcanzan el peso ideal y generan el ingreso esperado.	Razón	Balanza digital

Variables	Tipo	Definición Conceptual	Indicadores	Unidad de Medida	Explicación	Nivel de Medición	Instrumento de Medición
Productividad	Dependiente		Tasa de conversión de crías en cuyes de engorde	Porcentaje (%)	Determina la eficiencia del proceso de crecimiento.	Razón	Registro de destetes vs. Registros de engorde
			Cantidad de alimento consumido por cuy	Kg/ciclo	Evalúa la relación entre alimentación y crecimiento.	Razón	Registros de compras de alimento
Rentabilidad	Dependiente	Esta variable permite evaluar el impacto económico de la optimización en la crianza y producción de cuyes de engorde.	Costo de producción total por ciclo	Soles (S/.)	Determina el gasto total en la crianza y su relación con la rentabilidad.	Razón	Ficha de costos (Excel)
			Precio de venta promedio por cuy	Soles (S/.)	Evalúa el impacto de la optimización en la valorización del producto ofertado.	Razón	Registro de ventas
			Margen de ganancia por cuy	Porcentaje (%)	Relaciona el costo de producción con el precio de venta para determinar la rentabilidad.	Razón	Hoja de cálculo (Excel)
			Rentabilidad neta por ciclo	Porcentaje (%)	Mide el beneficio económico obtenido tras cada ciclo de producción.	Razón	Hoja de cálculo (Excel)

Variables	Tipo	Definición Conceptual	Indicadores	Unidad de Medida	Explicación	Nivel de Medición	Instrumento de Medición
Rentabilidad	Dependiente		Costo de alimentación sobre ingreso total	Porcentaje (%)	Evalúa la proporción del gasto en alimentación respecto a los ingresos generados.	Razón	Hoja de cálculo (Excel)
			Incremento en ventas respecto al modelo anterior (%)	Porcentaje (%)	Determina el crecimiento de las ventas tras la optimización del sistema de alimentación.	Razón	Comparativo de ventas / Hoja de cálculo (Excel)
			Retorno sobre ventas (ROS)	Porcentaje (%)	Determina la eficiencia operativa de la empresa, evaluando el beneficio operativo por cada sol de ingreso por ventas	Razón	Registros de ventas / Hoja de cálculo (Excel)
			Punto de equilibrio	S/. y número de cuyes	Determina cuántos cuyes deben venderse para cubrir los costos de producción.	Razón	Hoja de cálculo (Excel)
			Ingreso neto por cuy vendido (S/.)	Soles (S/.)	Determina la ganancia por cada cuy después de restar todos los costos.	Razón	Registros de ventas / Hoja de cálculo (Excel)

1.9. Marco Metodológico

1.9.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se va a realizar se clasifica como una **“Investigación Aplicada”** porque su propósito central es resolver un problema práctico y específico en el contexto de la producción de cuyes para consumo. La empresa en estudio, IMPERCUY E.I.R.L., enfrenta varios desafíos en la alimentación de sus cuyes: el crecimiento subóptimo de los animales, el bajo peso alcanzado al momento de la venta, un tiempo de engorde relativamente largo y limitaciones en la calidad de la carne. Estos problemas no solo afectan la eficiencia productiva de la empresa, sino también su posición competitiva en el mercado. Por lo tanto, el proyecto está diseñado para identificar y aplicar una solución concreta: la reformulación del alimento balanceado con el fin de optimizar el desempeño de los cuyes, reduciendo los tiempos de engorde, incrementando el peso y mejorando la calidad cárnica.

La investigación se centra en evaluar el impacto directo de esta reformulación en variables medibles y específicas, como la calidad, la productividad y rentabilidad. Al hacerlo se busca no solo aportar conocimiento sobre el impacto de la alimentación en el crecimiento de los cuyes, sino también ofrecer una solución que pueda implementarse de inmediato para mejorar la eficiencia y los resultados de la producción. Este enfoque en la solución práctica de problemas reales es un rasgo distintivo de la investigación aplicada.

Además, esta investigación tiene el potencial de ser útil para otras granjas de cuyes que enfrenten problemas similares en el proceso de engorde, posicionando a IMPERCUY E.I.R.L. no solo como un referente en el sur de Perú, sino también

generando una ventaja competitiva al ofrecer una carne de mejor calidad en el mercado. En este sentido, el valor de la investigación radica en su aplicabilidad y en su capacidad para transformar la manera en que se alimenta a los cuyes en un entorno específico, logrando beneficios tanto para el productor como para el consumidor final.

1.9.2. Enfoque de Investigación

El análisis en el cual se basaría la presente investigación es de “**Enfoque Cuantitativo**”, ello debido a la naturaleza de los objetivos y las variables que se van a analizar. La presente investigación se centra en medir el efecto de la reformulación en la alimentación de los cuyes sobre variables específicas, como la calidad, la rentabilidad de producción y la calidad de la carne. Cada una de estas variables se puede expresar en valores numéricos, como peso final del cuy, tiempo de engorde, costos, ingresos, beneficios netos y valores nutricionales de la carne, lo que permite la aplicación de métodos estadísticos para obtener resultados precisos y objetivos. Así mismo, se hará uso de herramientas matemáticas y estadísticas que permitirán evaluar el impacto de la propuesta de alimentación mediante comparaciones entre grupos experimentales, análisis de varianza y otros métodos estadísticos que facilitan la interpretación de los datos. Esto proporciona una base sólida para llegar a conclusiones válidas y confiables sobre la efectividad de la reformulación alimentaria, permitiendo generalizar los resultados y contribuir al conocimiento técnico en el área de la producción de cuyes.

1.9.3. Diseño de Investigación

El diseño al cual pertenece la investigación planteada es a una **“Investigación Experimental”** ya que permite manipular deliberadamente las condiciones de alimentación de los cuyes, específicamente mediante la reformulación de su dieta en pozas experimentales. Al emplear el Diseño de Experimentos (DOE), se podrá probar de manera sistemática diferentes combinaciones de tipo y cantidad de alimentación, manteniendo otras condiciones constantes, para observar directamente cómo estas modificaciones impactan en variables clave como el crecimiento, la rentabilidad, el tiempo de engorde y la calidad cárnica. Por ello, podemos decir que la presente investigación establece un control estricto sobre las variables independientes y dependientes, lo que permitirá ver con precisión el efecto de cada reformulación en el rendimiento de los cuyes. Además, el uso de pozas experimentales y el seguimiento sistemático de los datos permiten obtener resultados replicables y verificables, lo cual es esencial en una investigación experimental.

1.9.4. Alcance de Investigación

El alcance de esta investigación se clasifica como una **“Investigación de Alcance Explicativo”** ya que no solo busca observar y describir los cambios en los cuyes al implementar una reformulación de la alimentación, sino también identificar y demostrar las causas que producen estos cambios en variables clave descritas anteriormente como son la calidad, la productividad y la rentabilidad.

Así mismo cabe mencionar que el propósito de la presente investigación no se limita a explorar o correlacionar variables, sino que se centra en determinar el efecto directo que tienen las distintas combinaciones de alimento en el rendimiento de los cuyes. Esto se logra a través de la metodología que se va a aplicar, la cual es el Diseño de Experimentos (DOE), que nos va a permitir manipular y controlar las variables independientes (tipos y niveles de alimentación) y por lo tanto nos permitirá observar los resultados obtenidos en las variables dependientes; por lo que el enfoque mencionado ayuda a establecer una relación causal entre las modificaciones en la dieta y los resultados observados.

Además, el diseño experimental que se empleará permite aislar el efecto de la reformulación alimentaria, evaluando de manera precisa y controlada cómo las diferentes combinaciones de tipos y niveles de alimentación afectan directamente las variables dependientes, minimizando la influencia de otros factores externos o “no controlados”, que podrían interferir en los resultados, argumentando así con base científica cómo y por qué los cambios en la alimentación afectan directamente los indicadores en evaluación, los cuales son calidad, productividad y rentabilidad tanto para la empresa IMPERCUY así como para empresas dedicadas al mismo rubro.

1.9.5. Población y Muestra

Se toma como base para la población y muestra del presente estudio la prueba experimental que se va a realizar con el Diseño de Experimento ya mencionado, el cual va a constituirse con un diseño factorial 2^3 con 8 combinaciones de tratamientos (es decir, 8 pozas experimentales) y se realizarán un total de 4 réplicas para validar los datos obtenidos.

1.9.5.1. Población

La población del presente estudio está compuesta por todos los cuyes (*Cavia porcellus*) que se encuentran en etapa de engorde y están destinados a la producción de carne en la empresa IMPERCUY E.I.R.L.

1.9.5.2. Unidad Muestral

a) Especie y Propósito

Cuyes de granja (*Cavia porcellus*) destinados a la producción de carne, en etapa de engorde.

b) Criterios de Selección

- *Edad*: Cuyes en etapa post-destete, con un rango de edad aproximado de 4-7 días.
- *Peso inicial homogéneo*: Entre 270 y 300 gramos.
- *Estado de salud*: Cuyes clínicamente sanos, sin signos de enfermedades.

1.9.5.2.1. Descripción Unidad Muestral

La unidad muestral está constituida por cada cuy (*Cavia porcellus*) en etapa de engorde seleccionado para el experimento. Estos cuyes serán individuos homogéneos en términos de peso inicial (270-300 gramos), edad (4 - 7 días) y saludables en cuanto a condición de

salud; asegurando su representatividad dentro de la población general de la granja IMPERCUY E.I.R.L.

1.9.5.2.2. Muestra

A continuación, se presenta el tipo de muestreo que se utilizará, así como el cálculo del tamaño de muestra que se va a tomar en cuenta para la presente investigación.

- **Tipo de Muestreo**

El tipo de muestreo que se utilizará es un “**Muestreo NO Probabilístico Intencional**”, pues como el presente estudio se basa en realizar un experimento controlado mediante el uso del Diseño de Experimentos (DOE), para la selección de la muestra no se busca la aleatoriedad completa, sino que se busca asegurar condiciones comparables entre los tratamientos que se van a realizar. Se busca seleccionar según lo definido en la unidad muestral a los cuyes que cumplan con criterios específicos como ya se mencionó (rango de edad, peso inicial y estado de salud), para así poder asegurar la homogeneidad de los individuos al inicio del proceso experimental, reduciendo la variabilidad inicial que podría afectar a los resultados del estudio. Al seleccionar de manera intencional a los cuyes estamos garantizando que los resultados del estudio van a poder ser validados y comparados entre sí sin problema alguno, evitando así errores en la selección de la mejor combinación resultante de las 8 (ocho) que se van a realizar en cada réplica.

- **Cálculo del Tamaño de la Población “N”**

Para el presente estudio no es necesario realizar un cálculo para hallar el tamaño de la población a estudiar, considerando que la población está constituida por los cuyes de engorde con los que cuenta la granja IMPERCUY, por lo tanto, el tamaño total de la población es de 5000 cuyes.

- **Cálculo del Tamaño de la Muestra “n”**

Para el presente estudio no se necesita realizar un cálculo formal del tamaño de muestra, ya que el número de cuyes y su distribución está definido por diseño experimental que se plantea mediante el diseño factorial 2^3 . La cantidad de animales por poza se determina en base a que se pueda asegurar que los resultados sean confiables y que el análisis estadístico tenga suficiente poder para detectar diferencias significativas.

- **Diseño Factorial:** El utilizar un diseño factorial de dos elevado al cubo implica 8 tratamientos o combinaciones. Para cada combinación se destina una poza, donde se optó por colocar 10 cuyes por poza de cada tratamiento, ello en base a estudios similares realizados anteriormente, sabiendo que así vamos a asegurar que los resultados sean confiables y minimizar la variabilidad individual entre los animales y mejorar la precisión del análisis. Teniendo ello en cuenta y

sabiendo que tenemos 8 pozas experimentales, tendríamos un total de **80 cuyes**.

- ***Replicación por tratamiento:*** Teniendo en cuenta que como se mencionó antes se realizarán 4 réplicas, se tendrán que tomar 4 muestras en diferentes fechas, equivaliendo cada una de 80 cuyes que cumplen con las condiciones ya definidas anteriormente. Ello nos da un total de **320 cuyes** utilizados en total para la presente investigación.
- ***Practicidad y manejo:*** El número total de cuyes se ha considerado teniendo en cuenta la capacidad de las pozas experimentales seleccionadas, los recursos de alimentación disponibles, manejo y monitoreo, y evitando el uso excesivo de animales.

Tabla 3

Total de cuyes a utilizar por réplica

Cuyes por poza	Número de pozas	Total de cuyes por réplica
10	8	80

Nota. Elaboración propia

Tabla 4

Total de cuyes a utilizar en el estudio

Cuyes por réplica	Número de réplicas	Total de cuyes
80	4	320

Nota. Elaboración propia

1.9.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para la presente investigación se hará uso de tres técnicas para la recolección de datos las cuales se mencionan en la siguiente Tabla con su respectiva descripción e instrumentos a utilizar para cada caso.

Tabla 5

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas	Descripción	Instrumentos
Observación Directa	Consiste en la evaluación sistemática y continua de las condiciones físicas de los cuyes, su comportamiento y su entorno en general; lo cual nos dará una idea de que tratamiento está funcionando de manera más favorable. Se realizará con frecuencia para identificar cambios que puedan estar relacionados con los tratamientos aplicados.	- Ficha de observación estructurada

Técnicas	Descripción	Instrumentos
Medición	Esta técnica es más objetiva y precisa, implica el registro preciso de variables cuantitativas, como el peso corporal de los cuyes, la cantidad de alimento consumido y otros indicadores relevantes. Estas mediciones se realizarán en intervalos de tiempo definidos para garantizar la comparabilidad de los datos entre los tratamientos de cada poza.	- Balanza digital, tablas de registro
Análisis Documentario	Incluye la revisión de registros previos y actuales relacionados con la formulación de balanceado, alimentos, suplementos, costos, ingresos y beneficios económicos de la empresa IMPERCUY E.I.R.L.; lo cual permitirá analizar y evaluar la eficiencia económica del tratamiento.	- Formatos de costos e ingresos, reportes históricos
Análisis de Laboratorio	Esta técnica hace referencia a que se llevarán a cabo pruebas físico-químicas para determinar parámetros de calidad de la carne, como su pH, color, textura y composición en porcentajes tanto de proteínas como de grasas. Esto garantizará que los resultados reflejen los efectos del tratamiento en el producto final. Estas pruebas	- Contrato con laboratorio, fichas de análisis de resultados

serán realizadas por un laboratorio especializado, garantizando precisión en los resultados y cumplimiento de estándares técnicos.

Nota. Elaboración propia

1.9.7. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Las técnicas de procesamiento y análisis de datos que se utilizarán para esta investigación se describen a continuación.

Tabla 6

Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Técnicas para el Análisis de Datos	Descripción	Herramienta
Clasificación de datos	Consiste en organizar los datos recolectados de acuerdo con categorías, variables o indicadores específicos, para facilitar su análisis.	Software de hojas de cálculo (Excel)
Tabulación de datos	Los datos serán organizados en tablas para permitir la comparación de estos entre las pozas experimentales y replicaciones, asegurando una visualización más organizada de los datos obtenidos.	Software estadístico (Excel)

Técnicas para el Análisis de Datos	Descripción	Herramienta
Análisis estadístico descriptivo	Esto nos permitirá resumir y describir las características principales de los datos obtenidos, como media, desviación estándar, frecuencia, entre otros.	Software estadístico (Minitab, R, Excel)
Análisis de varianza (ANOVA)	Esta técnica se utilizará para identificar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos aplicados entre las pozas experimentales designadas.	Minitab, Excel.
Interpretación gráfica	Creación de gráficos, como histogramas, gráficos de barras y diagramas de dispersión, para visualizar tendencias y relaciones en los datos.	Excel.
Comparación de medias (pruebas post hoc)	Determina entre cuáles combinaciones de tratamiento existen diferencias significativas tras el ANOVA.	Minitab, Excel
Análisis económico	Evaluación de los costos e ingresos asociados con cada tratamiento, calculando índices como costo-beneficio y rentabilidad, para determinar cuan rentable reesulta el cambio de alimentación para la granja IMPERCUY	Excel.

Nota. Elaboración propia



2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

“Evaluación de niveles de energía digestible en dos sistemas de alimentación en la respuesta productiva y reproductiva de cuyes (Cavia porcellus)” (Sarria Bardales, Vergara Rubín, Cantaro Segura, & Alejandro Rojas, 2019)

El estudio aborda la problemática relacionada con la falta de información sobre los requerimientos específicos de energía en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) destinados a la producción de carne, particularmente durante la etapa de reproducción. A pesar de la existencia de investigaciones sobre los efectos de diferentes dietas en condiciones controladas de laboratorio, persiste una carencia de información respecto al efecto de distintos niveles de energía digestible y la inclusión de forraje en los parámetros productivos y reproductivos en condiciones comerciales. En este contexto, el objetivo principal del estudio fue comparar el efecto de dos niveles de energía digestible (2.7 y 2.9 Mcal de ED/kg) y dos sistemas de alimentación (con y sin forraje verde) en el desempeño productivo y reproductivo de cuyes hembras. Los indicadores evaluados incluyeron el peso, tamaño de camada, fertilidad, natalidad y la viabilidad económica de cada sistema de alimentación. Para ello, se utilizó un diseño factorial 2x2 que involucró cuatro tratamientos, en los que participaron un total de 60 cuyes hembras y 12 cuyes machos durante un periodo de 18 semanas. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en la mayoría de los indicadores productivos y reproductivos de los cuyes hembra. En el análisis económico, se observó que el

sistema con forraje fue más eficiente, pues disminuyó el costo por cría destetada (S/. 5.00 frente a S/. 5.60), lo que sugiere que este sistema de alimentación podría ser más rentable para los productores. (Sarria Bardales, Vergara Rubín, Cantaro Segura, & Alejandro Rojas, 2019)

“Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (Cavia pocellus) bajo dos sistemas de alimentacion” (Cayetano Robles, 2019)

El autor menciona que la producción de cuyes en Perú busca aumentar su eficiencia y calidad mediante el uso de diferentes genotipos y sistemas de alimentación. Sin embargo, no existe suficiente información que permita conocer cuál combinación de genotipo y sistema de alimentación produce mejores resultados en cuanto al crecimiento, rendimiento y rentabilidad económica. El objetivo del estudio fue evaluar los principales parámetros técnicos y económicos de cuatro genotipos de cuyes mejorados, sometidos a dos sistemas de alimentación (integral y mixto), durante la etapa de crecimiento y engorde, para determinar la combinación más eficiente. Este estudio se realizó en la Granja de Cuyes de la Universidad Nacional Agraria de La Molina, específicamente en el Programa de Investigación y Proyección Social en Animales Menores (PIPSAM), entre agosto y diciembre de 2015. Los genotipos seleccionados fueron: Cieneguilla – UNALM, Perú – INIA, Cuy G-IVITA/Mantaro/UNMSM e Inkacuy - UCSS. Se utilizaron 96 cuyes machos recién destetados, con un peso promedio de 364.3 g, distribuidos en un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial de ocho tratamientos (combinación de genotipo y sistema de alimentación) y cuatro repeticiones. Los sistemas de alimentación evaluados fueron: integral (dieta

peletizada) y mixto (peletizado más forraje - chala), con una duración del estudio de ocho semanas y disponibilidad libre de alimento y agua. Para el análisis, se evaluaron variables como el crecimiento de los cuyes y la rentabilidad de cada combinación de tratamiento. El análisis del estudio permitió identificar diferencias significativas en el desempeño de crecimiento y rentabilidad de los diferentes genotipos de cuyes en relación con el tipo de alimentación. Cada combinación de genotipo y sistema de alimentación mostró variaciones en la eficiencia del engorde y en la calidad final del producto, lo que ayuda a orientar prácticas más rentables y efectivas en la producción de cuyes. (Cayetano Robles, 2019)

“Implementación de un sistema de crianza tecnificada con la incorporación de forraje Cuba OM-22 para incrementar la ganancia de peso en cuyes en Valle del Río Negro, San Martín” (Olivares García, 2024)

Esta investigación plantea que en el Valle del Río Negro, San Martín, la crianza tradicional de cuyes presenta limitaciones en la ganancia de peso durante la etapa de recría debido a dietas poco nutritivas. Este problema afecta la sostenibilidad y rentabilidad de la producción, mientras que la falta de conocimientos técnicos en nutrición animal contribuye a la baja calidad y homogeneidad del producto final. Con el objetivo de desarrollar e implementar un sistema de crianza tecnificada que permita mejorar la ganancia de peso de cuyes de raza mejorada mediante un sistema de alimentación mixto, integrando el forraje Cuba OM-22, se diseñó un estudio para elaborar un plan de alimentación adecuado para la fase de recría y fortalecer las capacidades de los productores en nutrición y manejo de cuyes. Para ello, se aplicó el ciclo de Deming o PHVA (Planificar, Hacer,

Verificar, Actuar), conforme al programa presupuestal N° 0118. Inicialmente, se realizó un Diagnóstico Rural Participativo para identificar las necesidades y condiciones productivas, y luego se implementaron módulos de pasto Cuba OM-22 y crianza de cuyes, con asistencia técnica y capacitaciones mensuales. En la etapa de verificación, se monitorearon los pesos de los cuyes y, en la fase de actuación, se realizaron mejoras continuas según los resultados observados. La implementación del sistema de alimentación mixto resultó en un incremento de 10 gramos por día por animal, alcanzando un acumulado semanal de 70 gramos; los cuyes lograron un peso de 813 gramos en dos meses y medio, cumpliendo con las expectativas del mercado. Este sistema mejoró la rentabilidad de los productores, fortaleció la seguridad alimentaria y contribuyó a la sostenibilidad económica de las familias rurales involucradas. (Olivares Garcia, 2024)

“Efecto del uso de diferentes niveles de torta de palmiste (Elaeis guineensis) sobre el comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus) en crecimiento en la provincia Arequipa” (Castro Nuñonca, 2014)

El estudio plantea como problema que la producción de cuyes en Arequipa enfrenta un desafío clave debido a la limitada disponibilidad de alfalfa, la principal fuente de alimento para estos animales. Este problema afecta la sostenibilidad y eficiencia de la industria, creando la necesidad de alternativas alimenticias que permitan reducir la dependencia de este forraje sin comprometer la calidad y el crecimiento de los cuyes. En este contexto, el objetivo de esta investigación es evaluar el impacto de diferentes niveles de torta de palmiste (*Elaeis guineensis*) en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento en Arequipa, con la

finalidad de identificar una fuente alimenticia complementaria que mantenga o mejore los niveles de crecimiento y rentabilidad económica en la crianza de cuyes. Se plantea la hipótesis de que la inclusión de torta de palmiste en la dieta de los cuyes logrará mantener los rendimientos productivos similares a las dietas convencionales con alfalfa, mientras que permitirá una reducción en los costos de alimentación debido al valor nutricional y el menor precio de la torta de palmiste en comparación con otros forrajes. Para el experimento, se utilizaron 60 cuyes en crecimiento en el fundo "La Banda" de la Universidad Católica de Santa María en Arequipa, a los que se les suministraron diferentes dietas con niveles crecientes de torta de palmiste. Los cuyes fueron alimentados con cuatro dietas que variaban en proporciones de alfalfa y torta de palmiste, y se midieron variables como el consumo de alimento, el peso y la eficiencia alimenticia durante cinco semanas. Los resultados mostraron que el consumo de materia seca y la ganancia diaria de peso fueron similares en los grupos experimentales, aunque en la dieta con el mayor nivel de torta de palmiste (12%), el consumo fue ligeramente menor. La conversión alimenticia y los costos fueron comparables entre las dietas, pero la inclusión de torta de palmiste demostró ser una alternativa viable para reducir costos sin afectar la eficiencia productiva. (Castro Nuñonca, 2014)

“Ganancia de peso, conversión alimenticia en cuy alimentados con arracacha (Arracacia xanthorrhiza) y pajuro (Erythrina edulis) en estado deshidratado” (Vargas Bustamante, 2024)

El estudio realizado en la provincia de Chota, Cajamarca, se centró en la evaluación del uso de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) y pajuro (*Erythrina edulis*) deshidratados como alternativa para mejorar la rentabilidad en la crianza de cuyes. El objetivo principal fue evaluar la ganancia de peso y la conversión alimenticia de cuyes alimentados con diferentes niveles de arracacha y pajuro en su dieta. Se utilizaron 16 cuyes de la raza Perú, los cuales fueron distribuidos en cuatro grupos alimentados con diferentes proporciones de arracacha y pajuro deshidratados. La metodología seguida fue experimental, con análisis de la ganancia de peso, consumo de alimento y composición química proximal de la carne. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) y se realizaron análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Tukey para el análisis estadístico. Los resultados obtenidos demostraron que la dieta que contenía un 30% de arracacha y un 70% de pajuro (tratamiento T3) fue la que mostró la mejor ganancia de peso y conversión alimenticia ($p < 0,05$). Esta dieta también presentó una mejora en el perfil nutricional de los cuyes, destacando por su alto contenido de proteínas y carbohidratos. Los resultados indicaron que esta combinación de arracacha y pajuro en la dieta de los cuyes no solo mejora su rendimiento productivo, sino que también ofrece una alternativa viable, económica y ecológica para los criadores de cuyes en la región, ya que permite el aprovechamiento de recursos locales y la reducción de costos en la alimentación. (Vargas Bustamante, 2024)

“La implementación de dietas alimenticias en cuyes durante su crianza con fines comerciales: Una Revisión de la Literatura” (Arroyo Gutiérrez & Tello Tenazoa, 2020)

El estudio examina la importancia de los tratamientos alimenticios en la producción de cuyes, dada su incidencia en los costos de producción, que superan el 60%. El objetivo principal fue analizar cómo diferentes dietas alimenticias afectan los indicadores productivos, reproductivos y económicos en la cría de cuyes, a través de una revisión sistemática de la literatura científica. Se seleccionaron 32 artículos publicados entre 2000 y 2020, que evaluaban el uso de forrajes y suplementos alimenticios en la alimentación de los cuyes. Los resultados indican que ciertos suplementos, como la harina de aviar, la levadura de cerveza y la harina de *Tithonia diversifolia*, tuvieron efectos positivos en el crecimiento, la fertilidad, la conversión alimenticia y la rentabilidad de los cuyes, especialmente en machos. Entre ellos, la harina de aviar se destacó por ser la opción más rentable, con un índice de rentabilidad de 1.41. Sin embargo, no todos los tratamientos mostraron beneficios significativos; por ejemplo, los suplementos basados en el botón de oro y algunos forrajes tradicionales no demostraron mejorar significativamente los parámetros productivos. En conclusión, los suplementos alimenticios como la harina de aviar pueden mejorar la calidad de la carne y la rentabilidad de la producción de cuyes, pero la efectividad de los tratamientos varía dependiendo del tipo de suplemento utilizado. (Arroyo Gutiérrez & Tello Tenazoa, 2020)

“Efecto de la harina de ortiga (Urtica Dioica) en la alimentación de cuyes (Cavia Porcellus) en la etapa de crecimiento y engorde” (Tingal Villanueva, 2024)

La creciente demanda de producción de cuyes, junto con los problemas asociados a la alimentación como la escasez de pastos y la contaminación ambiental, ha generado la necesidad de buscar alternativas alimenticias más sostenibles y eficientes. En este contexto, se plantea la inclusión de harina de ortiga (*Urtica dioica*) en la dieta de los cuyes, una opción poco estudiada pero que podría mejorar la eficiencia productiva. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la harina de ortiga en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la etapa de crecimiento y engorde, analizando parámetros como el incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa, piezas nobles y la relación beneficio/costo. Se formuló la hipótesis de que la inclusión de diferentes niveles de harina de ortiga influiría en los parámetros productivos. Para ello, se realizó un experimento con 48 cuyes machos en etapa de recría tipo I, distribuidos aleatoriamente en 4 tratamientos con 3 cuyes por tratamiento y 4 repeticiones. Los tratamientos consistieron en distintas proporciones de harina de ortiga (2%, 4%, y 6%) combinada con alfalfa y concentrado. Los cuyes fueron alimentados y pesados semanalmente, y se evaluaron los parámetros productivos mencionados. Los resultados indicaron que la inclusión de harina de ortiga no influyó significativamente en los pesos semanales, incremento de peso, ganancia media diaria ni en el rendimiento de carcasa, aunque sí afectó el consumo total de alimento. Los cuyes alimentados con el 6% de harina de ortiga (T4) mostraron un mayor peso en las piezas nobles, mientras que los cuyes alimentados

exclusivamente con alfalfa y concentrado (T1) presentaron una relación beneficio/costo positiva en comparación con los tratamientos que incluyeron harina de ortiga. (Tingal Villanueva, 2024)

“Comportamiento productivo en cuyes (Cavia cobayo) bajo el efecto de cuatro sistemas de alimentación” (Hinojosa Benavides, Yzarra Aguilar, & Rojas Yauri, 2022)

El estudio se llevó a cabo con el objetivo de evaluar el efecto de cuatro sistemas de alimentación basados en forraje verde hidropónico (FVH) sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia cobayo*) durante la fase de engorde en Huanta, Ayacucho. El problema radica en que los sistemas tradicionales de alimentación en áreas altoandinas no cubren adecuadamente las necesidades nutricionales de los cuyes, lo que afecta su productividad. Para ello, se utilizó un diseño completamente al azar con 40 cuyes machos de la raza Perú, de cuatro semanas de edad, distribuidos en cuatro tratamientos: FVH + concentrado, FVH + follaje de camote, FVH + residuos de molinería y FVH + alfalfa. Las variables evaluadas fueron el consumo de forraje, la conversión alimenticia, el peso vivo, el peso a la canal, el rendimiento de la canal y la ganancia de peso. Los cuyes fueron alimentados ad libitum y los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANVA) con la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$) para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos. Los resultados mostraron que el mayor consumo de forraje se obtuvo con el tratamiento FVH + concentrado, mientras que el tratamiento FVH + alfalfa resultó ser el más productivo, alcanzando el mayor peso vivo (915,70 g), ganancia de peso (9,06 g animal⁻¹ día⁻¹), rendimiento de la canal (69,87%) y conversión alimenticia más eficiente (4,24),

mientras que el menor rendimiento de la canal y la ganancia de peso se registraron con el tratamiento FVH + residuos de molinería. Con base en estos resultados, se concluyó que al suministrar FVH + alfalfa se obtiene un mejor comportamiento productivo en los cuyes durante su engorde. (Hinojosa Benavides, Yzarra Aguilar, & Rojas Yauri, 2022)

“Utilización de la harina de arracacha (Arracacia xanthorrhiza) como sustituto total del maíz amarillo (Zea mays L.Var. Indurata) en el engorde de cuyes (Cavia porcellus) en el Instituto de Investigación Frutícola Olerícola” (Rojas Portal, 2020)

Esta investigación tiene como objetivo evaluar la viabilidad de la harina de Arracacha (Arracacia xanthorrhiza) como sustituto total del maíz amarillo (Zea mays L. Var. Indurata) en el engorde de cuyes. Se plantea la hipótesis de que el uso de harina de Arracacha lograría una ganancia de peso similar o superior a la del maíz amarillo, con un índice de conversión alimenticia eficiente y una rentabilidad económica favorable. La investigación se realizó en el Centro de Investigación Olerícola y Frutícola (CIFO) de la UNHEVAL, Huánuco, con 50 cuyes alimentados con diferentes concentraciones de harina de Arracacha, evaluando la ganancia de peso, el índice de conversión alimenticia (ICA), las características sensoriales de la carne y la relación beneficio-costos durante 8 semanas. Los resultados muestran que el tratamiento T4 (57.55% de harina de Arracacha y 18% de proteína) fue el más efectivo, con una ganancia de peso promedio de 882.80 g para los machos y 886.40 g para las hembras, y un ICA de 5.80 para los machos y 5.81 para las hembras. No se encontraron diferencias significativas en las características sensoriales de la carne, y la relación beneficio-costos fue de 1.34, superior a los demás tratamientos.

Estos resultados indican que la harina de Arracacha puede sustituir eficazmente al maíz amarillo, mejorando tanto la producción como la rentabilidad. (Rojas Portal, 2020)

“Evaluación productiva de cuyes mejorados (cavia porcellus) alimentados con bloques nutricionales a base de maíz (zea mays) y (saccharum officinarum) en etapa de crecimiento y engorde” (Rea Rivera, 2024)

Esta investigación tiene como objetivo principal evaluar la productividad de los cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) alimentados con bloques nutricionales a base de maíz (*Zea mays*) y sacarina (*Saccharum officinarum*) en su etapa de crecimiento y engorde. La importancia de una buena alimentación es clave para mejorar el rendimiento y la rentabilidad en la producción de cuyes, ya que muchos criadores no cuentan con un sistema alimenticio adecuado, lo que afecta negativamente la salud y el peso de los animales. La hipótesis planteada sostiene que el uso de bloques nutricionales a base de maíz y sacarina influirá positivamente en el comportamiento productivo de los cuyes. Se utilizó un enfoque metodológico mixto que incluyó una revisión bibliográfica seguida de trabajo de campo para medir parámetros productivos como la ganancia de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia, el rendimiento a la canal y la relación beneficio-costos. Los resultados mostraron que la combinación de maíz y sacarina resultó en una mayor ganancia de peso (631,50 gramos) y una mejor conversión alimenticia (2,42 gramos), superando a otros tratamientos. Además, el tratamiento con 50% de maíz y 50% de sacarina obtuvo un rendimiento a la canal de 69,21% y un peso de 640 gramos, superior a los tratamientos que solo emplearon

concentrado. También se observó una relación beneficio-costo favorable, con una inversión económica de 16,72 \$ por kilogramo de ración y una relación B/C de 1,17 \$, lo que demuestra que esta opción alimenticia es más rentable. (Rea Rivera, 2024)

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Análisis de la Metodología de Diseño de Experimentos

Según Unzueta-Aranguren et al. (2019), el control de la variabilidad en los procesos industriales es importante para que las empresas puedan ser más eficientes y competitivas. Por ello, es necesario identificar cuáles son los factores que influyen en dicha variabilidad y qué tanto impacta cada uno en el proceso. En este contexto, el uso de herramientas científicas permite analizar y reducir estas variaciones de manera más efectiva. Asimismo, el Diseño de Experimentos (DOE) ayuda a determinar qué factores son realmente importantes dentro del proceso y en qué niveles deben aplicarse para lograr un mejor funcionamiento.

2.2.1.1. Diseño de Experimentos (DOE)

La metodología de Diseño de Experimentos (DOE) es una herramienta estadística utilizada para la mejora de la calidad, especialmente en proyectos Seis Sigma. Esta metodología permite establecer las condiciones más adecuadas de un proceso, producto o servicio; obteniendo los resultados esperados con el menor número de pruebas posibles. Además, es de utilidad cuando se trabaja con procesos complejos donde intervienen varias variables que deben ser controladas y ajustadas para su optimización (Jimeno, 2012).

Así mismo según Unzueta-Aranguren et al. (2019); el DOE es una técnica que permite aplicar la estadística de manera sistemática en la experimentación, lo que facilita comprender mejor el proceso que se está evaluando, identificar los factores más influyentes, analizar si estos interactúan entre sí y determinar los niveles adecuados para obtener los resultados deseados. También permite desarrollar modelos matemáticos que ayudan a predecir el comportamiento del proceso.

2.2.1.2. Clasificación de Diseños Experimentales

Unzueta-Aranguren et al. (2019) menciona que los diseños de experimentos (DOE) pueden clasificarse de la siguiente manera:

- ***Diseños Factoriales Completos:*** Consideran todas las combinaciones posibles entre los niveles de cada factor. El número total de experimentos se obtiene multiplicando la cantidad de niveles de cada factor. Generalmente se trabajan con dos niveles por factor. Su objetivo es identificar el efecto de cada factor sobre la respuesta, determinar los niveles adecuados y desarrollar un modelo del proceso.
- ***Diseños Factoriales fraccionados:*** Se utilizan cuando el número de factores es elevado y realizar todos los experimentos resulta costoso o poco viable. En estos casos, se trabaja solo con una fracción del diseño completo (por ejemplo, la mitad o un cuarto).

Estos diseños permiten reducir el número de pruebas, aunque tienen la desventaja de que algunos efectos o interacciones pueden confundirse.

- ***Diseños Plackett-Burman:*** Son diseños a dos niveles que permiten analizar varios factores con un número reducido de experimentos. Se emplean principalmente para identificar cuáles factores influyen de manera significativa en la respuesta del proceso.
- ***Diseño de Superficie de respuesta:*** Se aplica cuando ya se han identificado los factores más importantes. Su finalidad es encontrar la mejor combinación de niveles de los factores para optimizar la respuesta y modelar el comportamiento del proceso.
- ***Diseños Taguchi:*** Utilizan arreglos ortogonales que permiten trabajar con una menor cantidad de experimentos o solo una proporción de las combinaciones de los diseños factoriales completos. Su objetivo principal es reducir la variabilidad del proceso y definir condiciones que lo hagan más estable y robusto.

2.2.1.3. Diseño de Experimentos Factorial Completo

Los diseños factoriales son muy utilizados cuando se trabaja con dos o más factores, es decir, con dos o más variables independientes que pueden influir en el proceso. Cada uno de estos factores puede tomar distintos valores, los cuales se conocen como niveles, que pueden ser de tipo

cuantitativo o cualitativo. En un diseño factorial, todos los niveles de cada factor se combinan entre sí, generando así todas las combinaciones posibles dentro del experimento. Cada una de estas combinaciones representa una condición experimental que permite analizar el comportamiento del proceso. Este tipo de diseño resulta eficiente, ya que permite evaluar el efecto de cada factor y cómo este cambia en función de los niveles de los otros factores. Dicho efecto se entiende como la variación en la respuesta del experimento cuando se modifica el nivel de un factor. Para aplicar un diseño factorial, se define previamente un número fijo de niveles para cada factor y se realizan los experimentos considerando todas las combinaciones posibles entre ellos (Universidad Politécnica de Catalunya, s.f.).

2.2.1.3.1. Diseño Factorial Completo 2^k

Los diseños factoriales 2^k son aquellos en los que cada factor tiene únicamente dos niveles. Es decir, se trabaja con k factores y cada uno de ellos puede tomar dos valores, los cuales pueden ser cuantitativos o cualitativos. En este tipo de diseño, una réplica completa implica realizar 2^k combinaciones experimentales. Este diseño permite analizar de manera simultánea el efecto de varios factores sobre una respuesta, así como identificar si existe interacción entre ellos. De esta forma, se puede comprender mejor el comportamiento del proceso evaluado (Universidad Politécnica de Catalunya, s.f.).

Estos diseños pueden realizarse con o sin réplicas. En el caso de no utilizar réplicas, cada combinación experimental se ejecuta una sola vez, obteniendo una única respuesta. Por otro lado, cuando se emplean réplicas, cada combinación se repite varias veces, lo que permite obtener más de un resultado y mejorar la confiabilidad del análisis. El caso más simple de este tipo de diseño es el 2^2 sin réplica, el cual considera dos factores con dos niveles cada uno. Por ejemplo, se pueden representar como factores A y B, donde cada uno tiene un nivel alto y uno bajo. A partir de ello, se generan las cuatro combinaciones posibles entre ambos factores, las cuales pueden repetirse n veces si se desea trabajar con réplicas ($n > 1$) (Universidad Politécnica de Catalunya, s.f.).

- **Ventajas en relación con otros tipos de diseños**

Algunas de las principales ventajas de este tipo de diseño son las siguientes (Universidad Politécnica de Catalunya, s.f.):

- No requiere un número elevado de experimentos para analizar los factores.
- Los resultados pueden interpretarse de manera sencilla y práctica mediante cálculos básicos y gráficos.
- Permite identificar direcciones de mejora cuando se trabaja con factores cuantitativos.

- Puede ampliarse cuando se necesita profundizar en el análisis.
- Se puede aplicar de forma secuencial, permitiendo desarrollar nuevas etapas experimentales a partir de los resultados obtenidos.

Figura 1

Matriz de diseño para un diseño factorial completo 2^3

Orden Std	Orden aleatorio	Factor A	Factor B	Factor C
1	1	-	-	-
2	8	+	-	-
3	4	-	+	-
4	3	+	+	-
5	6	-	-	+
6	2	+	-	+
7	7	-	+	+
8	5	+	+	+

Nota. Extraído de Universidad Politécnica de Catalunya (s.f.).

2.2.2. El Cuy a lo largo de la Historia

2.2.2.1. Cuy

El cuy es una especie originaria de la región andina. En el Perú, su crianza es una práctica ampliamente difundida, principalmente bajo sistemas tradicionales, donde la alimentación se basa en el uso de forrajes. Asimismo, el país se posiciona como el principal productor y consumidor de carne de cuy a nivel mundial, debido a su bajo costo de producción en

sistemas de pequeña escala. Además, esta carne es considerada altamente nutritiva, contribuyendo tanto a la seguridad alimentaria como a la economía local a través de su comercialización. (Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), 2022)

Dávila-Solarte et al. (2018) menciona que el cuy es un mamífero roedor originario de países como Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, cuya población en estas regiones se estima en aproximadamente 36 millones. La mayor parte de la producción y consumo se concentra en el Perú, principalmente en sistemas de crianza familiar. Este animal presenta un cuerpo alargado cubierto de pelo desde el nacimiento, y los machos suelen tener un mayor desarrollo que las hembras, aunque su diferenciación requiere la observación de los genitales. En cuanto a su reproducción, la madurez sexual de las hembras está relacionada con el peso corporal, siendo aptas para la monta alrededor de los 750 g. El periodo de gestación varía entre 65 y 72 días, y en cada parto se obtienen generalmente entre 1 y 4 crías. Las hembras cuentan con dos mamas, y el destete suele realizarse alrededor de los 15 días, cuando la producción de leche disminuye. El proceso reproductivo comprende tres etapas principales: el empadre, cuando los animales alcanzan la capacidad reproductiva; la gestación, durante la cual la hembra presenta celo pocas horas después del parto; y el parto, que generalmente ocurre de forma nocturna, no requiere asistencia y tiene una duración aproximada de 10 a 30 minutos.

2.2.2.2. Importancia de la crianza del cuy

Según Rea Rivera (2024), en muchos casos los cuyes son criados por familias principalmente para el autoconsumo; sin embargo, su carne ha adquirido un valor importante en el mercado en comparación con otras especies. A nivel productivo, ocupa un lugar relevante dentro de la producción de carne, después del ganado vacuno, ovino y avícola. Asimismo, gran parte de la población de cuyes se concentra en zonas altoandinas, las cuales representan aproximadamente el 90% de la producción, siendo clave tanto para el consumo interno como para la comercialización.

Por otro lado, el cuy es un animal que se adapta con facilidad a diferentes condiciones climáticas, ya sea en zonas costeras, andinas o amazónicas. Además, presenta una alta capacidad reproductiva y un crecimiento relativamente rápido. Su carne posee un alto contenido proteico, alcanzando aproximadamente un 20.3%, lo que la convierte en una alternativa competitiva frente a otras carnes. Debido a estas características, se considera que en el futuro puede competir con especies como el cerdo y las aves, especialmente porque estas últimas dependen en gran medida del uso de cereales en su alimentación (Rea Rivera, 2024).

2.2.2.3. Propiedades y Beneficios de la Carne de cuy

Red de Comunicación Regional (2020), refiere que la carne de cuy contiene una mayor cantidad de proteínas, así como aminoácidos y ácidos

grasos esenciales importantes para una alimentación saludable. Además, destaca por su valor nutricional y su versatilidad en la alimentación. La carne de cuy presenta un alto valor nutritivo debido a su contenido de aminoácidos y ácidos grasos esenciales requeridos en la nutrición humana. Asimismo, su consumo ha sido relacionado con beneficios en la salud, como la prevención de la anemia y otros problemas nutricionales.

Así mismo Red de Comunicación Regional (2020), menciona que la carne de cuy contiene aproximadamente 78.1% de agua, 19% de proteína, 1.6% de grasa, 1.2% de minerales y 0.1% de carbohidratos. El contenido de proteína es superior al de carnes como la de porcino y bovino. Además, presenta alta digestibilidad, bajo contenido de colesterol y triglicéridos, y una adecuada proporción de ácidos grasos esenciales como el linoleico y linolénico. Estos ácidos grasos cumplen funciones importantes en el organismo, ya que son precursores del ácido araquidónico (AA) y del ácido docosahexaenoico (DHA), los cuales son fundamentales para el desarrollo del sistema nervioso y las membranas celulares.

Por otro lado, algunos estudios han señalado que la carne de cuy puede contribuir como complemento en la alimentación de personas con ciertas enfermedades, debido a su valor nutricional. En este sentido, se ha mencionado la presencia de compuestos como la asparaginasa, los cuales podrían ayudar a reducir la proliferación de células tumorales; sin embargo, estos efectos deben ser considerados como complementarios dentro de un tratamiento médico adecuado (Red de Comunicación Regional, 2020).

2.2.2.3.1. Composición Química de la carne del cuy

La carne de cuy se caracteriza por ser rica en proteínas, con bajo contenido de grasa y adecuada presencia de minerales y agua. Además, presenta menor cantidad de grasa subcutánea e intramuscular en comparación con otras carnes, lo que favorece su digestibilidad y calidad nutricional (Rea Rivera, 2024).

Tabla 7

Composición química de la carne de cuy

Determinación	Promedio	Máximo	Mínimo
Materia seca %	271	30.2	22.3
Humedad %	72.1	77.7	69.3
Cenizas %	1.2	1.4	1
Proteína %	18.3	20.6	16.5
Extracto seco %	3.9	8.7	1.2

Nota. Extraído de Rea Rivera (2024)

En comparación con otros tipos de carne consumidos a nivel mundial, la carne de cuy destaca por su alto contenido proteico y su aporte de hierro (Montes Andía, 2012). A continuación, se muestra en la Tabla 8 una comparativa de los valores nutricionales de la carne de cuy a comparación de otros tipos por cada 100 gramos.

Tabla 8*Calidad Nutritiva Comparada de la Carne de Cuy (100 gramos)*

Especie	Proteínas (gr)	Grasa (gr)	Energía (gr)	Hierro (gr)
Cuy	20.02	7.80	96	1.90
Conejo	20.04	8.00	159	2.40
Pollo	18.20	10.20	170	1.50
Vacuno	18.70	18.20	244	3.00
Caprino	18.70	9.40	165	2.00
Porcino	12.40	35.80	376	1.30
Ovino	18.20	19.40	253	2.50

Nota. Extraído de Montes Andía (2012)

2.2.3. Clasificación de los Cuyes**2.2.3.1. Tipos de Cuyes por el Pelaje**

Los tipos de cuyes se pueden clasificar en 4 grupos los cuales se detallan en la Tabla 9.

Tabla 9*Tipos de cuyes*

Tipo	Características	Imagen Referencial
Tipo 1	• Es de pelo lacio, corto y pegado al cuerpo. • Alta comercialización.	

Tipo	Características	Imagen Referencial
Tipo 2	- Es de pelo corto, lacio y arrosetado e irregular. - Medianamente comercial.	
Tipo 3	- Pelo largo, lacio e irregular. - Poco comercial.	
Tipo 4	- Pelo erizado y crespo. - Medianamente comercial.	

Nota. Extraído de Guerra León (2009).

2.2.3.2. Líneas de Cuyes

En cuanto a las líneas de cuyes pueden clasificarse según características como el color del manto, la precocidad y la prolificidad.

Tabla 10

Líneas de cuyes

Líneas	Características	Imagen Referencial
Línea 1 (Raza Perú)	- Animales del tipo 1. - Buenos productores de carne. - Promedio de 3 crías por parto. - Color alazán puro o combinado con blanco.	

Líneas	Características	Imagen Referencial
Línea 2 (Raza Andina)	• Animales del tipo 1. • Alta prolificidad (hasta 5 crías por parto). • Color blanco puro.	
Línea 3 (Raza Inti)	• Animales del tipo 1. • Tienen crías más fuertes y resistentes. • Color bayo puro o combinado con blanco	

Nota. Extraído de Guerra León (2009).

2.2.4. Crianza de Cuyes

Uno de los parámetros más importantes a considerar en la crianza de cuyes es la temperatura, la cual debe oscilar entre 15 y 18 °C. Tanto el exceso de frío como el calor afectan el crecimiento y desarrollo de los animales. Por ello, se recomienda que el galpón cuente con un buen sistema de drenaje, una cubierta adecuada que evite la humedad, y condiciones óptimas de ventilación, iluminación y saneamiento, ya que estos factores son esenciales para prevenir enfermedades (Rea Rivera, 2024).

La crianza de cuyes puede clasificarse en dos tipos: crianza familiar y crianza tecnificada.

2.2.4.1. Crianza Familiar

La crianza familiar tradicional ha sido la más difundida durante muchos años. Se consideraba una actividad doméstica no productiva, generalmente manejada por la mujer rural y los hijos. Su producción estaba destinada principalmente al autoconsumo, contribuyendo a la seguridad alimentaria del hogar. En este sistema, los cuyes se criaban sin distinción de edad, sexo o categoría, y no se realizaban selecciones con criterios productivos. Generalmente, se mantenían pocos animales (no más de 30), alimentados con residuos de cocina, malezas y subproductos agrícolas. Además, solían criarse dentro de la cocina, convivían con otras especies domésticas y se reproducían sin control, lo que aumentaba el riesgo de enfermedades y generaba altos niveles de mortalidad. (MINAGRI, 2020)

2.2.4.2. Crianza Tecnificada

La crianza tecnificada implica un manejo más ordenado y controlado de los cuyes. Para ello, es necesario contar con instalaciones adecuadas, como ambientes techados con buena iluminación y ventilación, que permitan regular la temperatura interna. Asimismo, los animales deben estar protegidos del ingreso de depredadores como perros, gatos o roedores. En este sistema, los cuyes se manejan en pozas o corrales que permiten su clasificación por etapas, como reproductores y crías. Es importante considerar que los cuyes son más resistentes al frío que al calor, por lo que temperaturas superiores a 29 °C pueden debilitarlos e incluso causar su muerte, siendo más vulnerables las hembras en estado de gestación

avanzada. Para la construcción de las instalaciones se pueden utilizar materiales disponibles en la zona, como ladrillo, adobe o madera con malla, así como también jaulas. Una adecuada infraestructura y manejo pueden incrementar significativamente la productividad, incluso duplicando la producción de las reproductoras. (MINAGRI, 2020)

2.2.4.2.1. Cuyes en la Crianza Tecnificada

Debido a que la crianza tecnificada incluye una mayor cantidad de protocolos y cuidados por parte del criador es que se tienen diversas etapas y procesos por los cuales los cuyes pasan y cada etapa a la cual va un cuy cuenta con una denominación diferente. Estas denominaciones de cada cuy se describen a continuación respecto a información brindada directamente de la IMPERCUY E.I.R.L.

- *Cuy Reproductor Macho*: Hace referencia a los cuyes machos que van a ser colocados en poza con una determinada cantidad de hembras y su función va a ser la reproducción hasta que llegue su descarte y posterior reemplazo
- *Cuy Reproductor Hembra*: Hace referencia a los cuyes hembras que son colocadas con un macho y su función es generar crías para su engorde y venta.
- *Cuy para Empadre*: Son los machos seleccionados que se colocan en una poza que son los reemplazos a los actuales machos reproductores

- *Crías*: Hace referencia a los cuyes recién nacidos que aún continúan en poza con su madre y se alimentan de la leche materna
- *Cuy Destetado*: Cuy que deja la poza donde se encuentra con su madre para pasar a otra para comenzar su dieta de engorde
- *Cuy de Engorde*: Cuy que pasa un tiempo alimentándose con determinado tipo de comida para alcanzar un peso ideal para su venta al mercado

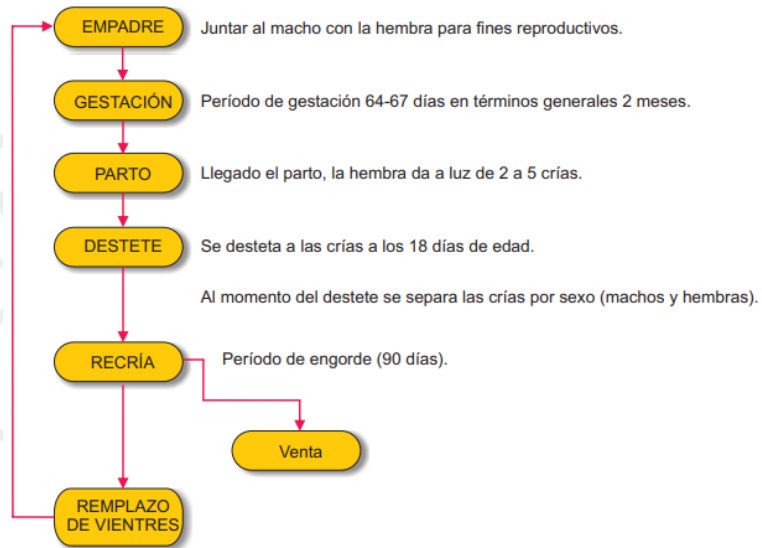
2.2.4.3. Manejo y Crianza de los Cuyes

Guerra León (2009) refiere que el manejo de cuyes comprende una serie de prácticas que permiten desarrollar una crianza adecuada, logrando como resultado, animales con mayor peso, mayor número de crías por parto y una menor incidencia de enfermedades.

El manejo integral de los cuyes propuesto por el autor se presenta en la Figura 2.

Figura 2

Manejo Integral de los cuyes



Nota. Extraído de Guerra León (2009).

Tabla 11

Procesos implicados en la gestión y crianza de cuyes

Proceso	Descripción
Empadre	• Empadre continuo: se mantiene de forma permanente al mismo macho con la(s) hembra(s). • Empadre controlado: el macho es retirado o separado de la hembra desde el parto hasta el destete de la cría.
Destete	• Las crías permanecen con la madre durante aproximadamente 18 días; luego de este periodo son separadas por sexo en hembras y machos.

Proceso	Descripción
Recría o Engorde	Corresponde a los animales que han sido destetados y separados por sexo. Este periodo comprende aproximadamente desde los 18 hasta los 75 días de edad.
Reemplazo de reproductores	Para el reemplazo de reproductores se escoge los mejores ejemplares de la sección de recría con mejores características y peso para que puedan ser parte de los futuros reproductoras o machos ejemplares con la finalidad de ir mejorando la raza y genética del galpón y ofrecer así cuyes de mayor calidad.
Animales para venta o consumo	El resto de animales que no fueron escogidos como madres o machos reproductores, pasan a ser parte del grupo de cuyes destinados para comercialización.

Nota. Elaboración propia con información extraída de Guerra León (2009)

2.2.5. Alimentación de un Cuy

2.2.5.1. Nutrición y Alimentación

La alimentación es uno de los principales factores en la crianza de cuyes, ya que representa entre el 65% y 70% de los costos totales de producción. Debido a que el cuy es un animal productor de carne, requiere una alimentación completa y equilibrada que cubra sus necesidades nutricionales (Tingal Villanueva, 2024).

Cuando la alimentación se basa únicamente en forrajes, no se logran cubrir todos los requerimientos nutritivos, lo que afecta negativamente el crecimiento y la rentabilidad de la crianza. Asimismo, la ausencia de nutrientes esenciales puede alterar el desarrollo del animal, generar disfunciones orgánicas y dificultar el mantenimiento de un adecuado balance nutricional. Por ello, es importante considerar el suministro de aminoácidos esenciales, ácidos grasos, vitaminas liposolubles e hidrosolubles, así como fibra dietética, para garantizar un adecuado desempeño productivo (Tingal Villanueva, 2024).

2.2.5.1.1. Clasificación de Alimentos

El alimento se define como cualquier producto de origen natural o preparado artificialmente que, al ser incorporado en la dieta, aporta valor nutritivo. Dentro de los alimentos de origen natural se encuentran los productos de origen vegetal y animal, así como sus subproductos. Por otro lado, los alimentos preparados artificialmente incluyen compuestos sintetizados químicamente, como el clorhidrato de tiamina, el cual constituye un nutriente específico utilizado en la alimentación (Ortiz Herrera, 2023).

Tabla 12*Ingredientes Alimenticios para Cuyes*

Tipo	Alimentos
Energéticos	• Maíz • Cebada • Polvillo de cebada • Afrecho • Sorgo • Polvillo de arroz
Proteicos	• Torta de soya • Pasta de algodón • Harina de pescado • Residuo de cervecería
Fibrosos	• Heno de alfalfa • Avena grano • Maíz chala
Fuentes Minerales	• Carbonato de calcio • Fosfato dicalcio • Sal
Fuentes Vitaminas	• Premix • Vitamina C
Aditivos	• Aminoácidos sintéticos • Inhibidores de hongos • Antioxidantes

Nota. Extraído de Ortiz Herrera (2023).

2.2.5.1.2. Alimentación a base de forraje

El forraje constituye una fuente importante de nutrientes y permite cubrir requerimientos como la vitamina C; sin embargo, una

dieta basada únicamente en pasto no siempre permite alcanzar altos niveles de rendimiento productivo. Esto se debe a que, a pesar de su capacidad de consumo, el cuy no logra cubrir completamente sus requerimientos nutricionales solo con este tipo de alimentación. El cuy presenta una alimentación tradicional basada en plantas y forrajes, lo que lo caracteriza como un animal herbívoro. Asimismo, el uso de forraje en su dieta es beneficioso, ya que aporta fibra, agua y vitamina C, elementos necesarios para su adecuado desarrollo; no obstante, por sí solo no garantiza una nutrición completa. (Acosta Puñero, 2008)

2.2.5.1.3. Alimentación a base de concentrado

El uso de concentrado como único alimento requiere formular raciones adecuadas que cubran los requerimientos nutricionales de los cuyes. En este sistema, el consumo diario puede variar entre 40 y 60 g por animal, dependiendo de la calidad del alimento. Bajo este tipo de alimentación, es necesario complementar con vitamina C en el agua de bebida, ya que esta vitamina es limitante en los cuyes. Diversos autores señalan que el uso exclusivo de concentrado es viable siempre que se proporcione agua y una adecuada suplementación de vitamina C (Acosta Puñero, 2008).

2.2.5.1.4. Alimentación mixta

Según Acosta Puñero (2008), la alimentación mixta combina el uso de forraje y concentrado, lo que permite mejorar los parámetros productivos de los cuyes. Bajo este sistema, los animales pueden consumir aproximadamente 200 g de forraje y entre 20 y 30 g de concentrado al día, logrando mejores incrementos de peso y una mayor eficiencia alimenticia en comparación con una dieta basada únicamente en forraje.

El forraje asegura el aporte de vitamina C, mientras que el concentrado complementa los requerimientos nutricionales, permitiendo un mejor desarrollo del animal. Diversos estudios han demostrado que los cuyes alimentados con dietas mixtas presentan mayores incrementos de peso en comparación con aquellos alimentados solo con forraje (Acosta Puñero, 2008).

Los cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6g. con alimentación mixta, mientras que los alimentados solamente con forraje alcanzan incrementos de 274,4g y la conversión alimenticia de los cuyes machos en crecimiento es de 3,03 al ser alimentado con concentrado *ad limitum*, más forraje restringido (Acosta Puñero, 2008).

Este sistema permite obtener resultados productivos similares a los de una alimentación basada únicamente en concentrados, pero con un menor costo, lo que lo convierte en una alternativa eficiente para la crianza (Acosta Puñero, 2008).

2.2.5.2. Requerimientos nutricionales del cuy

Tabla 13

Necesidades Nutricionales del Cuy según Montes Andía

Nutriente	Unidad	Etapas		
		Gestación	Lactación	Engorde
Proteínas	%	17 a 18	18 a 20	18 a 19
Energía	Kcal / kg	2500 a 2800	3000 a 3100	3000 a 3100
Digestible				
Fibra	%	8 a 17	8 a 17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8 a 1.0
Fósforo	%	0.8	0.8	0.4 a 0.7
Vitamina C	Mg / kg	200	200	200

Nota. Extraído de Montes Andía (2012)

Tabla 14*Necesidades nutritivas diarias según la etapa de producción según Montes Andía*

Necesidad	Unidad	Etapas				
		Gestación	Lactación	Destetados	Engorde	
					45-60 días	60 a 90 días
Proteínas	gr / día	10	12	4	6.3	8
Energía	Kcal / kg	156	180	60	98	126
Digestible						
Vitamina C	mg / día	20	20	10	10	20
Agua	ml / día	100	150	50	80	150

Nota. Extraído de Montes Andía (2012)

Tabla 15*Necesidades Nutricionales del Cuy según Facultad de Zootecnia La Molina*

Necesidad		Inicio	Crecimiento	Acabado	Gestación/Lactación
Energía	Mcal/kg	3	2.8	2.7	2.9
Digestible					
Fibra	%	6	8	10	12
Proteína	%	20	18	17	19
Lisina	%	0.92	0.83	0.78	0.87
Metionina	%	0.4	0.36	0.34	0.38
Metionina + Cistina	%	0.82	0.74	0.7	0.78
Arginina	%	1.3	1.17	1.1	1.24
Treonina	%	0.66	0.59	0.56	0.63
Triptófano	%	0.2	0.18	0.17	0.19

Necesidad		Inicio	Crecimiento	Acabado	Gestación/Lactación
Calcio	%	0.8	0.8	0.8	1
Fósforo	%	0.4	0.4	0.4	0.8
Sodio	%	0.2	0.2	0.2	0.2

Nota. Extraído de Universidad La Molina

Tabla 16

Necesidades Nutricionales del Cuy según Vilchez

Nutrientes	Etapas		
	Reproductores	Crecimiento	Ración única
Proteína cruda (%)	19	18	18
ED (Kcal/Kg)	2950	2800	2800
Fibra cruda (%)	10-12	10	10-16
Calcio (%)	1.00	0.90	1.00
Fosforo total (%)	0.78	0.75	0.70
Grasa total (%)	3.00	3.00	3.00
Sodio (%)	0.20	0.20	0.20
Lisina (%)	0.90	0.84	0.80
Metionina (%)	0.38	0.38	0.36
Metionina + cistina (%)	0.82	0.80	0.78
Ac. Ascórbico (mg/Kg)	750	750	750

Nota. Elaborado con información de Vilchez (2006) citado por Llacza Gamarra (2021).

Tabla 17*Necesidades Nutricionales del Cuy según NRC*

Nutrientes	Unidad	Concentración en la dieta
Proteína	%	18.00
Energía Digestible	Kcal/kg	3000
Fibra	%	10.00
Ácido graso insaturado	%	< 1.00
Aminoácidos		
Arginina	%	1.20
Histidina	%	0.35
Isoleucina	%	0.60
Leucina	%	1.08
Lisina	%	0.84
Metionina	%	0.60
Fenilalanina	%	1.08
Treonina	%	0.60
Triptófano	%	0.18
Valina	%	0.84
Minerales		
Calcio	%	0.80 – 1.00
Fósforo	%	0.40 – 0.70
Magnesio	%	0.10 – 0.30
Potasio	%	0.50 – 1.40
Zinc	mg/kg	20.00
Manganeso	mg/kg	40.00
Cobre	mg/kg	6.00
Fierro	mg/kg	50.00
Yodo	mg/kg	1.00

Nutrientes	Unidad	Concentración en la dieta
Selenio	mg/kg	0.10
Cromo	mg/kg	0.60
Vitaminas		
Vitamina A	mg/kg	6.6
Vitamina D	mg/kg	0.025
Vitamina E	mg/kg	26.7
Vitamina K	mg/kg	5.00
Vitamina C	mg/kg	200.00
Tiamina	mg/kg	2.00
Riboflavina	mg/kg	3.00
Niacina	mg/kg	10.00
Piridoxina	mg/kg	3.00
Ácido Pantoténico	mg/kg	20.00
Biotina	mg/kg	0.30
Ácido Fólico	mg/kg	3.00
Vitamina B12	mg/kg	0.01
Colina	g/kg	1.00

Nota. Elaborado con información de NRC (1995) citado por Casilla Huallpa & Vargas Jauja (2022).

2.2.6. Venta y Comercialización en Perú

2.2.6.1. Tipos de presentación del cuy en el mercado

El cuy puede venderse de dos maneras: Cuy vivo y Cuy Beneficiado; las cuales se describen a continuación.

2.2.6.1.1. Venta de Cuy Vivo

Como su nombre lo indica esta venta se realiza entregando vivo el cuy al comprador el cual ya se encarga de beneficiarlo en el caso que sea para consumo. Este tipo de venta se puede dar para la compra de cuyes reproductores o cuyes de engorde destinados para el consumo.

2.2.6.1.2. Venta de Cuy Beneficiado

La venta de un cuy beneficiado implica un proceso adicional al cual el cuy es sometido, donde el comprador lo recibe ya listo para su preparación de consumo como se presenta en la Figura 3.

Figura 3

Cuy beneficiado



Nota. Extraído de Crianza de Cuyes

- **Proceso de Beneficiado de un Cuy**

El beneficiado de un cuy es un proceso que incrementa el valor del cuy pasando de venderlo vivo a venderlo listo y en condiciones

óptimas para que se pueda comenzar con el proceso de preparado de un plato según corresponda.

El proceso de beneficiado de un cuy se presenta a continuación en la Tabla 18.

Tabla 18

Etapas del proceso de beneficiado de un cuy

Etapas del proceso	Descripción de Etapa
Recepción y pesado	Los cuyes deben estar en ayunas doce horas antes del beneficio, cuando se reciben se pesan vivos en balanzas electrónicas de alta precisión
Aturdimiento	Se hace con un golpe en la nuca o en la frente, con ello se busca que la columna vertebral se separe del cráneo, tiene la finalidad de provocar insensibilidad al animal
Desangrado	Se hace mediante un corte a la altura del cuello del animal buscando cortar los grandes vasos sanguíneos, el cuy debe estar previamente colgado de una de sus patas

Etapa del proceso	Descripción de Etapa
Escaldado y pelado	Se sumerge el animal a una temperatura entre 70 a 80 °C durante un periodo de tiempo entre 10 a 15 segundos, de esta manera se facilitará el proceso de pelaje
Lavado 1	Se hace con agua corriente para eliminar los residuos de sangre y pelos; con una rasuradora se quitan los pelos más pequeños y luego se desinfecta la carcasa con desinfectante natural
Eviscerado	Se hace con un corte longitudinal del abdomen luego se eliminan todas las vísceras con excepción del corazón, riñón e hígado que se puede incluir en la carcasa
Lavado 2	Se realiza con agua a temperatura ambiente debiendo usarse un cepillo para eliminar los residuos de sangre y pelo, también se eliminan los restos de contenido gastrointestinal
Oreo	Se suspende las carcasas por los posteriores durante una a dos horas a temperatura ambiente

Etapa del proceso	Descripción de Etapa
Envasado al vacío	El envasado al vacío evita el efecto oxidante o de envejecimiento que ejerce el aire sobre los productos alimenticios, especialmente el oxígeno que es el primer factor de la oxidación y putrefacción de los alimentos. En el empacado al vacío se pueden usar bolsas de polietileno de un grosor de 90 micrones.
Refrigeración	A una temperatura que oscila entre 3 a 4°C, manteniendo la cadena de frío hasta que el producto llegue al cliente final.

Nota. Elaboración propia con información extraída de Salas (2020).

2.2.7. Costos implicados en la Crianza Tecnificada de Cuyes

Los costos asociados a la crianza y producción de cuyes dependen de diversos factores, como la ubicación del galpón, el tamaño de la granja, el tipo de crianza, el sistema de alimentación, las condiciones climáticas, la disponibilidad de materia prima y la accesibilidad a los insumos.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (2021), menciona que los costos de producción pueden agruparse en las siguientes categorías:

- ***Alimentación:*** Es uno de los principales componentes del costo y varía según el tipo de dieta empleada, como forraje, alfalfa o concentrado. Este último suele representar el mayor gasto, debido a que requiere procesos adicionales como formulación, preparación, mezclado y transporte.
- ***Uso de fármacos:*** Se relaciona con el tratamiento de enfermedades o control de plagas que puedan afectar a los cuyes, utilizando productos veterinarios específicos según el tipo de afección.
- ***Limpieza y desinfección:*** Para poder prevenir la proliferación de bacterias y la infección de los cuyes con determinadas enfermedades, es necesario el realizar una limpieza y desinfección de las pozas de manera periódica, para esta limpieza usualmente se realiza mediante un aparato fumigador con ciertos productos químicos especializados.
- ***Mano de obra:*** Depende del tamaño de las instalaciones de la granja y del tamaño de la empresa, se requiere para poder llevar un manejo y control en físico de los animales, así como para el destete, empare, alimentación, rotación de reproductores, entre otras actividades.
- ***Gastos básicos (luz y agua):*** Este es necesario para poder mantener las instalaciones y para uso del personal.

2.2.8. Problemática en la Crianza de Cuyes a Nivel Nacional

En contraste con información presentada en incisos anteriores, Higaonna (s.f.) citado por Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2023) refiere que existen tres tipos de sistemas de crianza que se desarrollan en el país, los cuales presentan

diferencias en cuanto a recursos productivos y resultados económicos. En primer lugar, se encuentra la crianza familiar, orientada principalmente al autoconsumo, donde los cuyes son utilizados como fuente de alimento y, en algunos casos, como medio de intercambio. En segundo lugar, se identifica la crianza familiar comercial, la cual se desarrolla a mayor escala y está orientada a la venta, representando una fuente de ingresos para las familias. En este tipo de sistema, los productores deben cumplir con ciertos estándares del mercado, relacionados con características del producto como el peso, tamaño, rendimiento y calidad, así como con aspectos no visibles vinculados a las prácticas de producción y alimentación.

En la actualidad, muchas unidades productivas en el Perú presentan limitaciones en infraestructura y equipamiento, lo que se traduce en un bajo nivel de tecnificación. Asimismo, se evidencian deficiencias en la alimentación, lo que afecta directamente el desarrollo y rendimiento de los animales (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2023).

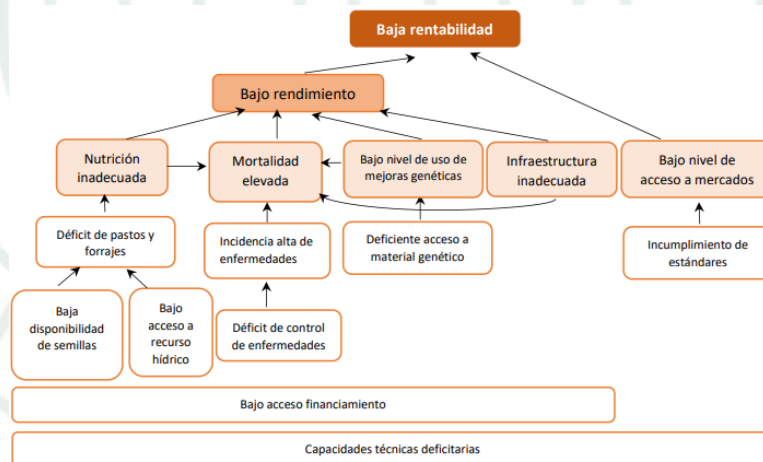
Por otro lado, la sanidad constituye un aspecto clave dentro de la crianza. La falta de aplicación de protocolos adecuados, sumada a condiciones deficientes de infraestructura, favorece la propagación de enfermedades y aumenta la mortalidad de los animales. Del mismo modo, el limitado acceso a innovaciones en mejoramiento genético dificulta el incremento de la resistencia a enfermedades, la prolificidad y el rendimiento productivo, debido tanto a la falta de disponibilidad como al desconocimiento de estas tecnologías (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2023).

En cuanto a la comercialización, se presentan diversas dificultades para acceder a mercados más exigentes. Entre los principales problemas se encuentran las malas prácticas en la venta y el faenado, así como el alto nivel de informalidad, lo que limita el acceso a beneficios del Estado, como asistencia técnica, financiamiento y programas de apoyo al productor (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2023).

A continuación, en la Figura 4 se presenta un árbol de problemas donde detallan los principales aspectos que representan un problema para los criadores de cuyes y que dificultan el incremento de sus ganancias.

Figura 4

Árbol de problemas de la crianza de cuyes bajo el sistema familiar comercial



Nota. Extraído de (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2023)



CAPÍTULO III

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

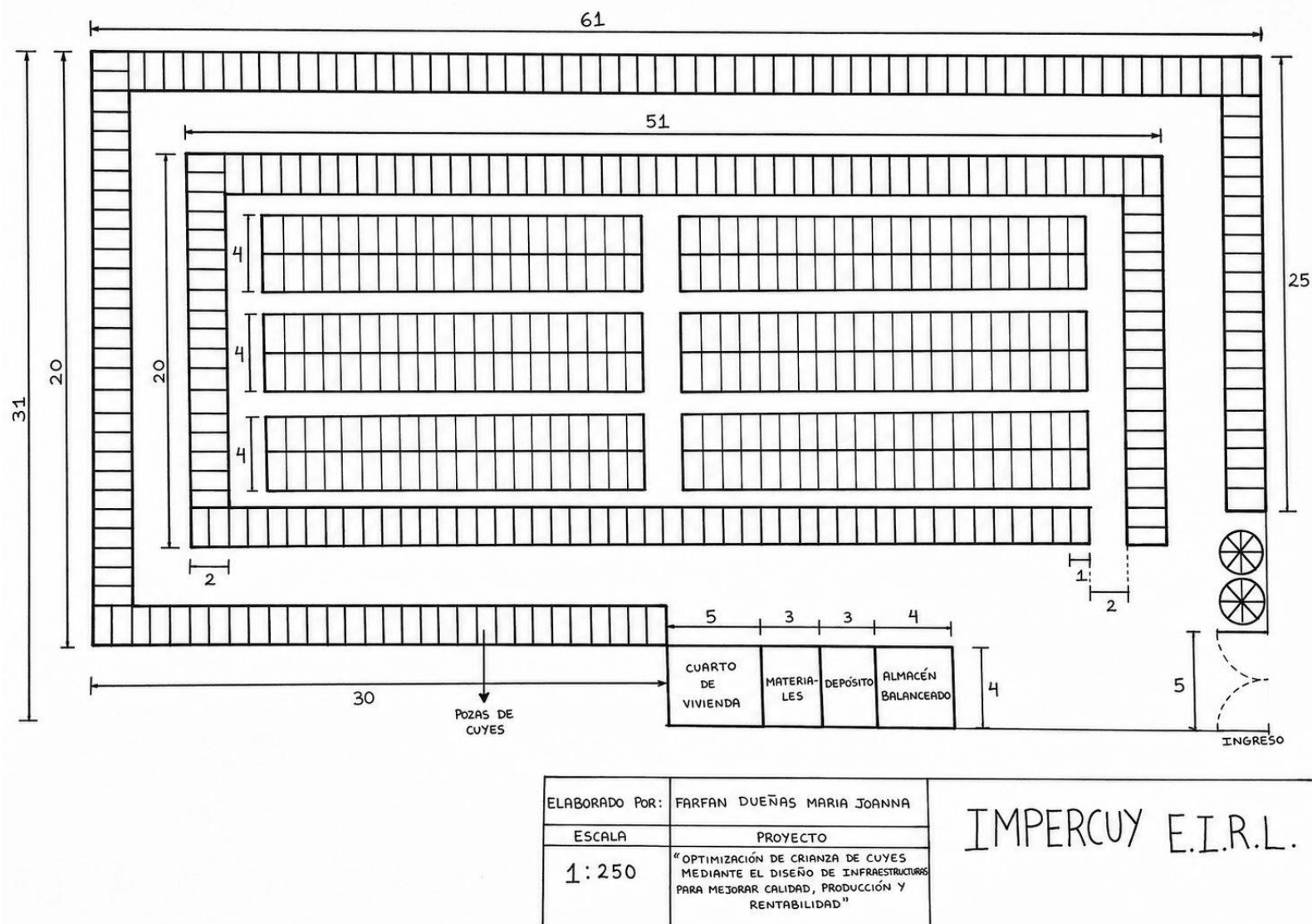
3.1. Reseña de la empresa

IMPERCUY E.I.R.L. es una empresa dedicada a la crianza tecnificada, producción y comercialización de cuyes. Para ello la empresa inicia sus operaciones en la ciudad de Arequipa el mes de marzo del año 2014, estableciendo su planta de producción en la Irrigación San Camilo en el distrito de La Joya, conformando un galpón de cuyes en un terreno de 2000 m² de área, contando inicialmente con un promedio de 500 ejemplares cuyes reproductores y 70 cuyes destinados para la venta semanal; sin embargo, en la actualidad cuenta con un promedio de 3500 cuyes reproductores, obteniendo un aproximado de 300 a 350 cuyes semanales para la venta, aunque la capacidad no llega a estar cubierta en su totalidad ya que la granja puede llegar a albergar un total de 4500 reproductoras. Así mismo la empresa cuenta con una sede administrativa que se localiza en la ciudad de Arequipa en la Av. Siglo XX Nro. 20 Int. 306, Cercado.

La distribución de las instalaciones de la planta de operaciones se da de la siguiente manera: se tienen 2000 m² (incluyendo almacenes), de los cuales el área de producción es de 1800 m², donde se cuenta con un total de 676 pozas de las cuales 264 son para cuyes de engorde que van a ser vendidos para consumo. En la siguiente Figura se presenta el plano de distribución de las instalaciones de la granja de cuyes de IMPERCUY.

Figura 5

Plano de distribución de la granja de cuyes de IMPERCUY



Nota. Elaboración propia

La empresa fue constituida con los siguientes objetivos:

- Crianza, producción y comercialización de cuyes de alta calidad cárnica, libre de productos químicos y aptos para el consumo humano.
- Crianza, producción y comercialización de cuyes reproductores de alta calidad genética.
- Ser una empresa que brinde asesoramiento técnico a otras empresas dedicadas a la crianza de cuyes, en cuanto a preparación de balanceado, instalaciones y sanidad.
- Convertirnos en la primera empresa arequipeña, dedicada a la transformación y comercialización de la carne de cuy bajo la forma de embutidos, hamburguesas, nuggets, milanesas, etc.

En cuanto a la comercialización de cuyes, IMPERCUY vende los cuyes de dos maneras: cuyes vivos y cuyes beneficiados. El beneficio de los cuyes es otro proceso a parte que realiza la empresa para darle un valor agregado a su producto; mayormente quienes compran los cuyes en este tipo de presentación son los restaurantes a los cuales les vende; en cambio, los cuyes vivos son vendidos a otros vendedores intermediarios. Actualmente la empresa cuenta con 3 compradores fijos como se mencionó en el Capítulo I; un puesto de venta de carne en el mercado “El Palomar” y dos restaurantes en la ciudad de Arequipa.

A continuación, se presentan diferentes imágenes tomadas de las instalaciones y áreas de la granja de la empresa IMPERCUY E.I.R.L.

Figura 6

Fachada y entrada principal de la granja IMPERCUY



Nota. Elaboración propia

Figura 7

Vista exterior de la granja IMPERCUY



Nota. Elaboración propia

Figura 8

Vista lateral derecha al galpón de la granja IMPERCUY



Nota. Elaboración propia

Figura 9

Vista lateral izquierda al galpón de la granja IMPERCUY



Nota. Elaboración propia

Figura 10

Vista posterior del galpón de la granja IMPERCUY



Nota. Elaboración propia

Figura 11

Estructura de las instalaciones del galpón



Nota. Elaboración propia

Figura 12

Vista del ingreso a la granja



Nota. Elaboración propia

Figura 13

Área de la maquinaria y transporte



Nota. Elaboración propia

Figura 14

Área de preparado y mezclado del alimento balanceado



Nota. Elaboración propia

Figura 15

Almacén y oficina dentro de las instalaciones de la granja



Nota. Elaboración propia

Figura 16

Puerta de ingreso al galón principal



Nota. Elaboración propia

Figura 17

Ingreso al galpón secundario externo



Nota. Elaboración propia

Figura 18

Oficina de IMPERCUY



Nota. Elaboración propia

Figura 19

Sección de almacenamiento de equipo de trabajo



Nota. Elaboración propia

Figura 20

Entrada al almacén de alimento



Nota. Elaboración propia

Figura 21

Almacén de alimento balanceado de cuyes



Nota. Elaboración propia

Figura 22

Vista al interior del galpón principal



Nota. Elaboración propia

Figura 23

Vista área de pozas de reproductores



Nota. Elaboración propia

Figura 24

Poza de reproductores con crías



Nota. Elaboración propia

Figura 25

Área de pozas de cuyes de engorde en el galpón principal



Nota. Elaboración propia

Figura 26

Ingreso a galpón externo secundario



Nota. Elaboración propia

Figura 27

Vista de pozas de galpón externo secundario



Nota. Elaboración propia

Figura 28

Pozas de cuyes reproductores en el galpón secundario externo



Nota. Elaboración propia

Figura 29

Sistema de alimentación en pozas de cuyes de engorde 1



Nota. Elaboración propia

Figura 30

Sistema de alimentación en pozas de cuyes de engorde 2



Nota. Elaboración propia

Figura 31

Alimentación de cuyes de engorde



Nota. Elaboración propia

Figura 32

Poza de reproductoras con madres gestantes y crías



Nota. Elaboración propia

3.1.1. Visión y Misión

3.1.1.1. Visión

“Ser la empresa peruana líder en la producción y comercialización de cuyes reproductores, así como en el procesamiento industrial y comercialización de la carne de cuy”

3.1.1.2. Misión

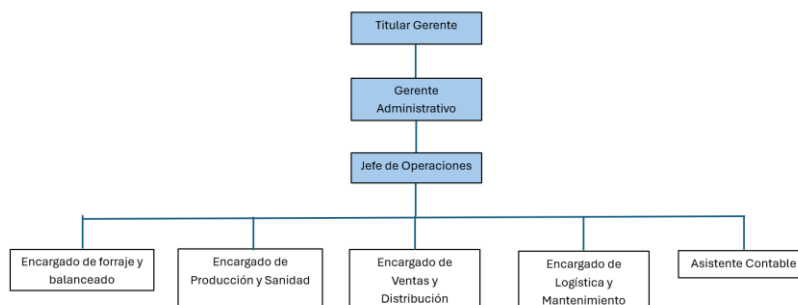
“IMPERCUY, es una empresa que tiene como misión criar y producir cuyes de alta calidad genética y cárnica, libres de productos químicos, aptos para la crianza y el consumo humano, buscando en todo momento difundir los beneficios de la crianza y consumo de la carne de cuy”

3.1.2. Organigrama

IMPERCUY es una MYPE que cuenta actualmente con 6 trabajadores y cuenta con 5 áreas con encargados como se observa en la siguiente figura donde se presenta el organigrama de la empresa.

Figura 33

Organigrama de IMPERCUY E.I.R.L.



Nota. Elaboración propia

3.2. Situación Actual de IMPERCUY

3.2.1. Operaciones de planta

La empresa Impercuy E.I.R.L., trabaja actualmente con tres líneas genéticas de cuyes (Inti, Andina y Perú) debido a sus características de rendimiento cárnico y prolificidad genética para una mayor producción. Al momento de la preparación y selección de cuyes reproductores para el empadre en poza, se agrupan los cuyes de acuerdo con las líneas genéticas indicadas para preservar la calidad productiva y reproductiva. A continuación, se presentan las etapas durante el ciclo productivo.

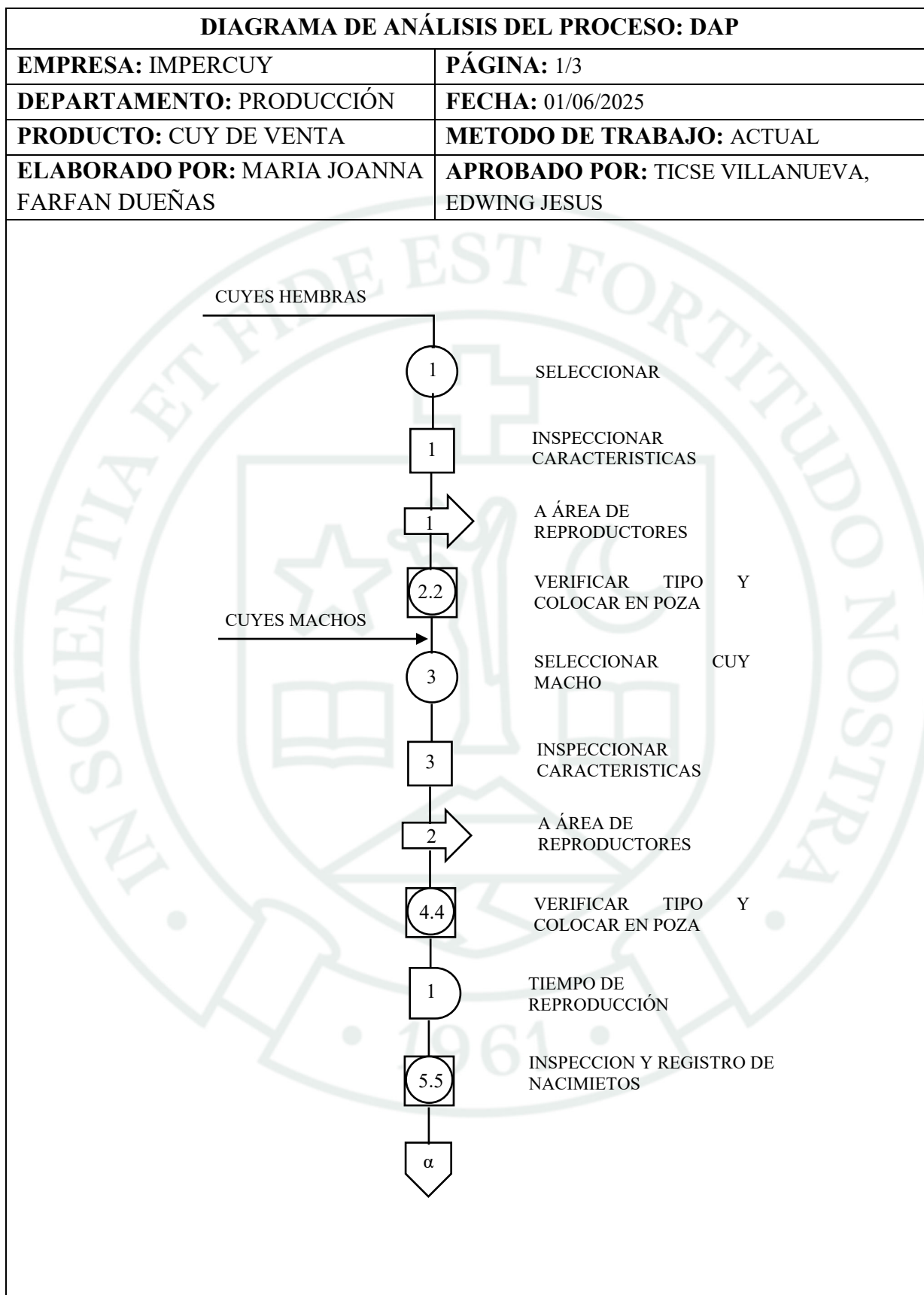
- **Selección de reproductores:** El proceso de crianza es cíclico, pero se podría decir que se comienza por armar una poza de cuyes denominados “reproductores” que serán los que generarán crías para su venta. Primero se seleccionan hembras reproductoras de las pozas de cuyes del área de engorde, evaluando sus características genotípicas (líneas genéticas) y fenotípicas (características externas); luego, se procede a distribuir las hembras en pozas debidamente sanitizadas. Posteriormente, se seleccionan de igual forma los machos que serán los futuros reproductores que mantendrán la genética de las futuras camadas.
- **Empadre:** Es el proceso a través del cual luego de la selección de los reproductores se distribuyen por cada poza 10 hembras reproductoras con un macho reproductor, verificando la compatibilidad de la línea genética tanto de machos como hembras. En esta fase el empadre se desarrolla con pesos promedios de hembras de 800 gramos y del macho de 1.5 kg, que es el peso ideal considerado para una correcta reproducción.

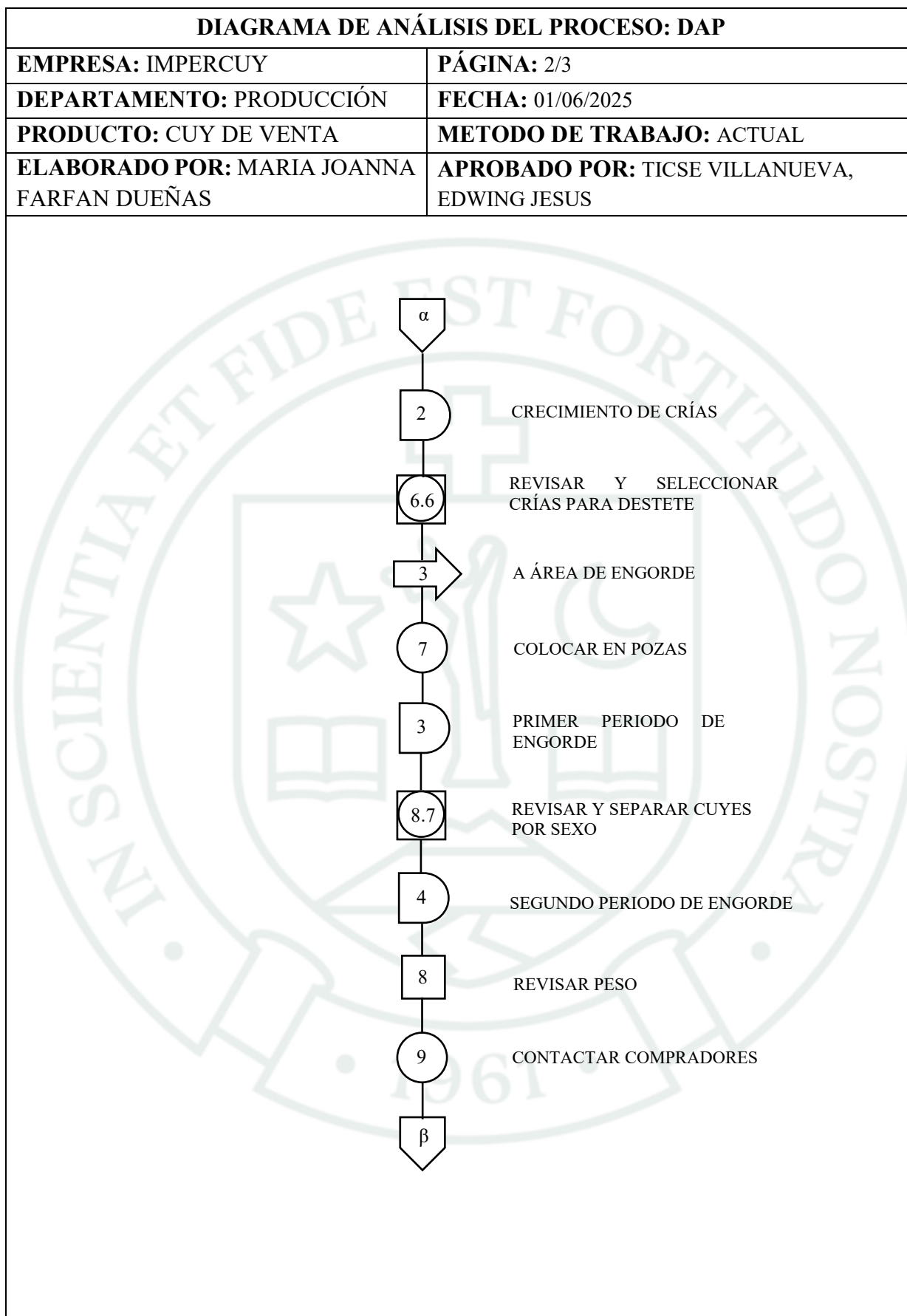
- **Tiempo de reproducción:** Una vez realizado el sembrado de pozas con los reproductores, se espera un periodo aproximado de 67 días de gestación, luego de lo cual, las hembras han sido fecundadas y procede el periodo de parto.
- **Nacimiento de crías:** Luego del parto, las crías permanecen con su madre en la misma poza por un periodo aproximado de 7 a 10 días para que puedan lactar y adecuarse a la nueva alimentación de forraje y balanceado.
- **Destete:** Es el procedimiento que permite retirar las crías del área de reproducción luego del periodo de 7 a 10 días, para ello se hace una debida selección por peso y tamaño, para ser trasladados a las pozas de recría.
- **Periodo de engorde y sexado:** Los cuyes destetados son agrupados en pozas en una cantidad aproximada de 25, para que comience su periodo de engorde y crecimiento. Cabe mencionar que para este proceso la empresa utiliza otro tipo de alimento balanceado para la alimentación de estos cuyes. En cuanto al sexado, este se realiza una vez que los cuyes hayan alcanzado un peso promedio de 500 gramos lo que significa un tiempo aproximado de 25 a 30 días.
- **Verificación de peso:** La empresa efectúa una verificación después de 60 días de engorde de los cuyes, con la finalidad de seleccionar los ejemplares que hayan llegado al peso requerido para la debida comercialización; lo cual se obtiene luego que hayan superado el peso

vivo de 800 gramos. Posterior a ello, se efectúan las coordinaciones con los compradores para efectuar la compra directa en pie de granja. Luego, los animales rezagados que no hayan alcanzado el peso óptimo para la venta, seguirán siendo alimentados los días siguientes hasta que puedan llegar al peso requerido.

- **Comercialización:** IMPERCUY realiza la venta de cuyes vivos directamente desde sus instalaciones ubicadas en la Irrigación San Camilo a un cliente, el que se lleva los cuyes sin beneficiar, también vende cuyes beneficiados, los cuales son llevados a dos restaurants en la ciudad de Arequipa.

3.2.2. Diagrama de Análisis de Procesos (DAP)





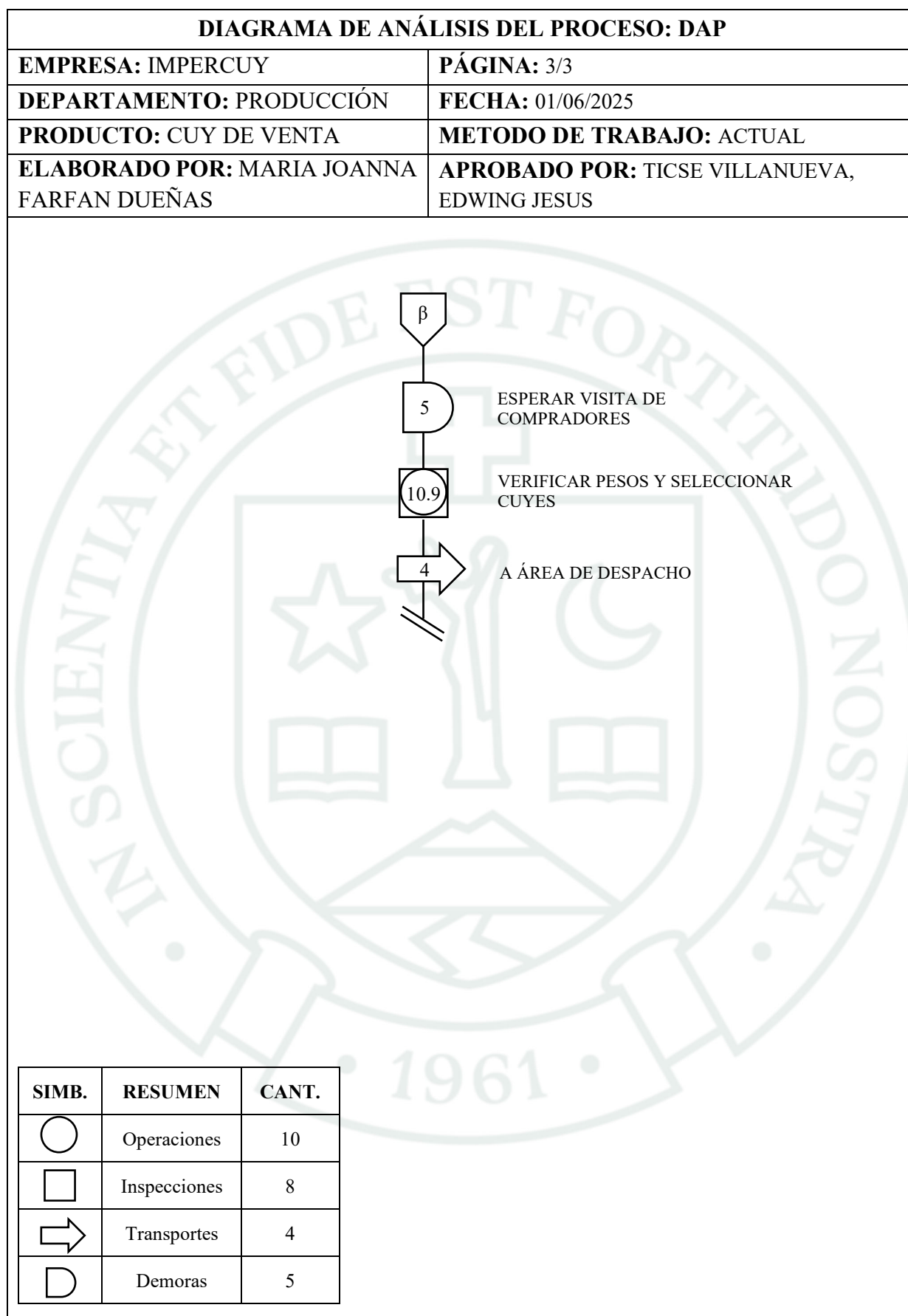


DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DETALLADO: DAP - D											
EMPRESA: IMPERCUY						PÁGINA: 1/5					
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						FECHA: 01/06/2025					
PRODUCTO: CUY DE VENTA						METODO DE TRABAJO: ACTUAL					
ELABORADO POR: MARIA JOANNA FARFAN DUEÑAS						APROBADO POR: TICSE VILLANUEVA, EDWING JESUS					
ACTIVIDAD		C	D	T	SÍMBOLOS						OBSERVACIONES
		u	m	días	○	□	◻	⇒	◇	▽	
①	Selección de reproductoras				X						
	Operario evalúa cuyes en pozas de engorde				X						1 operario
	Operario selecciona y saca cuyes hembras				X						1 operario, 1 jaba de plástico
1	Inspección de cuyes					X					
	Operario inspecciona características genotípicas y fenotípicas					X					1 operario
⇒	A área de reproductores		7					X			
	Operario toma la jaba con cuyes y la lleva hasta las pozas de engorde							X			1 operario, 1 jaba de plástico, 1 carretilla
2.2	Separar por tipo y colocar hembras en pozas						X				
	Operario saca a cada hembra de la jaba				X						1 operario
	Operario verifica la línea del cuy tomado					X					1 operario
	Operario coloca a 10 hembras por poza de acuerdo con las líneas				X						1 operario, pozas preparadas
③	Selección macho reproductor				X						
	Operario evalúa cuyes en pozas de engorde				X						1 operario

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DETALLADO: DAP - D											
EMPRESA: IMPERCUY						PÁGINA: 2/5					
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						FECHA: 01/06/2025					
PRODUCTO: CUY DE VENTA						METODO DE TRABAJO: ACTUAL					
ELABORADO POR: MARIA JOANNA FARFAN DUEÑAS						APROBADO POR: TICSE VILLANUEVA, EDWING JESUS					
Operario selecciona y saca cuyes macho					X						1 operario, 1 jaba de plástico
3	Inspección de cuyes				X						
Operario inspecciona características genotípicas y fenotípicas					X						1 operario
⇒	A área de reproductores		6					X			
Operario toma la jaba con cuyes y la lleva hasta las pozas de engorde								X			1 operario, 1 jaba de plástico, 1 carretilla
4	Separar por tipo, colocar machos en pozas						X				
Operario saca a cada macho de la jaba					X						1 operario
Operario verifica la línea del cuy tomado					X						1 operario
Operario coloca un macho por poza según la línea de las hembras					X						1 operario, pozas preparadas
1	Tiempo de reproducción								X		
Se espera a que las hembras queden preñadas y den a luz				67					X		
5	Nacimiento de crías						X				
Operario inspecciona el nacimiento de las crías						X					1 operario
Registro de nacimientos					X						1 operario, 1 cuaderno de registros
2	Crecimiento de crías								X		

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DETALLADO: DAP - D											
EMPRESA: IMPERCUY						PÁGINA: 3/5					
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						FECHA: 01/06/2025					
PRODUCTO: CUY DE VENTA						METODO DE TRABAJO: ACTUAL					
ELABORADO POR: MARIA JOANNA FARFAN DUEÑAS						APROBADO POR: TICSE VILLANUEVA, EDWING JESUS					
Se espera a que las crías agarren peso para destete				10						X	
6.6	Selección de crías para destete							X			
Operario revisa poza por poza las crías y hace una selección por peso y tamaño							X				1 operario
Operario toma las crías seleccionadas y las coloca en una jaba						X					1 operario, 1 jaba de plástico
3	A área de engorde		5							X	
Operario toma la jaba con destetados y la lleva al área de engorde										X	1 operario, 1 jaba de plástico, 1 carretilla
7	Colocar cuyes en pozas de engorde					X					
Operario toma los cuyes de la jaba y los coloca en pozas (25 por poza)						X					1 operario, pozas de engorde preparadas
3	Primer periodo de engorde									X	
Se espera a que los cuyes alcancen un peso aproximado de medio kilo				35						X	
8.7	Sexado de cuyes							X			
Operario toma cuy por cuy de cada poza y revisa su sexo						X					1 operario

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DETALLADO: DAP - D											
EMPRESA: IMPERCUY						PÁGINA: 4/5					
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						FECHA: 01/06/2025					
PRODUCTO: CUY DE VENTA						METODO DE TRABAJO: ACTUAL					
ELABORADO POR: MARIA JOANNA FARFAN DUEÑAS						APROBADO POR: TICSE VILLANUEVA, EDWING JESUS					
Operario coloca en jabas diferentes a cada cuy de acuerdo con el sexo revisado					X						1 operario, 2 jabas de plástico
Operario coloca en pozas diferentes a los cuyes machos y hembras separados					X						1 operario, 2 jabas de plástico, 1 carretilla
④	Segundo periodo engorde									X	
Se espera a que los cuyes alcancen un peso igual o mayor a 800 gramos				35						X	
⑧	Pesaje					X					
Operario pesa al azar a algunos cuyes de engorde para verificar su peso						X					1 operario, 1 balanza digital
⑨	Contacto con compradores				X						
Operario llama a los compradores para comunicar que cuenta con cuyes para la venta					X						1 operario, 1 celular
Fijan una fecha en que compradores van a las instalaciones a recoger los cuyes					X						1 operario
⑤	Espera de compradores									X	
Se espera a que los compradores vayan a la granja										X	
10.9	Selección y venta						X				

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DETALLADO: DAP - D												
EMPRESA: IMPERCUY					PÁGINA: 5/5							
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN					FECHA: 01/06/2025							
PRODUCTO: CUY DE VENTA					METODO DE TRABAJO: ACTUAL							
ELABORADO POR: MARIA JOANNA FARFAN DUEÑAS					APROBADO POR: TICSE VILLANUEVA, EDWING JESUS							
Operario saca a los cuyes de engorde de las pozas					X							1 operario, jabas de plástico
Verificación del peso de cuyes						X						1 operario, 1 balanza digital
Cambio a jabas de comprador					X							1 operario, jabas de plástico
➡	A área de despacho		10						X			
Operario lleva las jabas al área de despacho donde está el vehículo del comprador									X			1 operario, jabas de plástico, 1 carretilla
Operario deja las jabas en el vehículo del comprador					X							1 operario, jabas de plástico

3.2.3. Evaluación del Sistema de alimentación actual

IMPERCUY alimenta a sus cuyes con forraje verde (maíz forrajero) y con concentrado en base a una formulación genérica brindada por la Asociación Pastoka de Arequipa en el año 2013, la cual se presenta en las siguientes tablas.

Tabla 19

Consumo diario actual de forraje verde y concentrado por cuy

Categoría de cuyes	Consumo diario por cuy (gramos)	
	Forraje verde	Concentrado
Reproductores	200	40
Recría	150	35
Cría	100	15
Gazapos o lactantes	50	10

Nota. Elaboración propia

Tabla 20

Formulación actual de concentrado para cuyes reproductores por 100kg

Insumos	Cantidad (kg)
Harina de maíz	30
Torta de soya	12.5
Soya integral	12.5
Afrecho	45
Total	100

Nota. Elaboración propia

Tabla 21

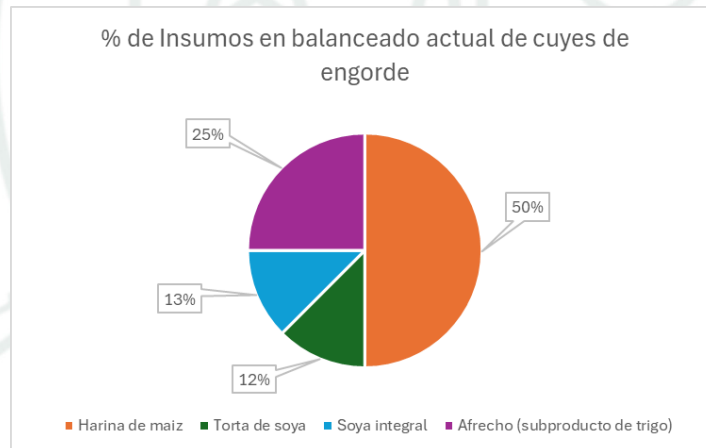
Formulación actual de concentrado para cuyes de engorde por 100kg

Insumos	Cantidad (kg)
Harina de maíz	50
Torta de soya	12.5
Soya integral	12.5
Afrecho	25
Total	100

Nota. Elaboración propia

Figura 34

Porcentaje de insumos utilizados en la formulación actual de balanceado



Nota. Elaboración propia

Como se aprecia en los cuadros presentados, la formulación actual con la que la empresa alimenta a sus cuyes es muy genérica y básica; y como resultado de esto es que hay una tasa de mortalidad elevada, los cuyes de engorde demoran demasiados días en alcanzar su peso ideal y en muchas ocasiones esto genera gastos

extra al mantener un mayor tiempo a los cuyes dentro de las instalaciones o incluso representando ganancias bajas para el costo que representa el mantener la granja.

3.2.4. Situación de los cuyes de engorde (para venta)

Los cuyes son animales que tienen ciertos requerimientos nutricionales específicos que van a ser de carácter determinante para su buen desarrollo y rápido crecimiento, dichos requerimientos se tratan de cubrir a base de la alimentación que se les proporciona y en algunos casos se les agrega ciertos aditivos o suplementos para cubrir con los requerimientos diarios del cuy.

Según el cuadro visto en el anterior inciso, a continuación, se procede a realizar una evaluación del contenido nutricional del alimento que IMPERCUY les proporciona a sus cuyes de engorde actualmente, esto con el objeto de revisar si los diferentes niveles de requerimientos se llegan a cubrir o no. Para ello se utilizó las siguientes tablas presentadas que contienen la composición y valor nutricional de los principales ingredientes alimenticios utilizados en las formulaciones de concentrado balanceado para cuyes.

Tabla 22*Valor nutricional de los principales ingredientes alimenticios para el cuy*

Ingredientes	MS	ED	Pt	Lis	Met	M+C	Arg	Treo	Trip	Fibra	Grasa	Ca	P	Na
	(%)	Mcal/Kg	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Harina Maíz	88	3.4	8.5	0.24	0.19	0.35	0.43	0.32	0.08	2.5	3.8	0.02	0.27	0.02
Cebada	88	3.2	11	0.52	0.18	0.42	0.48	0.36	0.15	5.4	1.8	0.04	0.4	0.03
Polvillo de Arroz	90	3.3	13	0.70	0.29	0.51	0.90	0.46	0.15	8	18	0.09	1.2	0.10
Orujo seco	90	2.9	26	1.17	0.51	1	1.6	1	0.3	14	8	0.31	0.5	0.20
Subproducto de trigo	91	2.4	15	0.62	0.21	0.53	1.11	0.5	0.29	8	3.8	0.14	1	0.06
Heno de alfalfa	88	3.1	15	0.61	0.23	0.41	0.59	0.6	0.38	26	2.2	1.2	0.23	0.08
Torta de soya	90	3.9	47	2.9	0.68	1.3	3.4	1.9	0.7	4.2	1	0.2	0.6	0.03
Soya integral	89	1.6	37	2.4	0.5	1.1	2.8	1.5	0.6	6	18	0.15	0.6	0.02
Pasta de algodón	90		35	1.4	0.5	1.5	4	1.3	0.5	17	1.5	0.15	0.92	0.04
Lisina HCL	98		85	78										
DL – Metionina	98		58		99	99								

Ingredientes	MS	ED	Pt	Lis	Met	M+C	Arg	Treo	Trip	Fibra	Grasa	Ca	P	Na
	(%)	Mcal/Kg	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Carbonato de calcio	96											38		
Fosfato dicalcico	98											22	18.5	
Sal	98													39

Nota. Extraído del NRC por Facultad de Zootecnia – La Molina

- **Valores Nutricionales de la Harina de Maíz**

Tabla 23

Minerales de la Harina de Maíz según FEDNA

Minerales		
Mineral	Valor	Unidad
Calcio	0.13	%
Fósforo	0.48	%
Sodio	0.04	%
Cloro	0.09	%
Magnesio	0.22	%
Potasio	0.52	%
Azufre	0.10	%
Cobre	8	mg/kg
Hierro	90	mg/kg
Manganeso	14	mg/kg
Zinc	30	mg/kg

Nota. Extraído de FEDNA

Tabla 24

Vitaminas de la Harina de Maíz según FEDNA

Vitaminas		
Vitamina	Valor	Unidad
Vitamina E	6	mg/kg
Biotina	0.13	mg/kg
Colina	1100	mg/kg

Nota. Extraído de FEDNA

Tabla 25*Aminoácidos de la Harina de Maíz según FEDNA*

Aminoácidos	Composición	
	(%PB)*	(%)
Lisina	3.54	0.29
Metionina	2.05	0.17
Met + Cis	4.02	0.33
Treonina	3.83	0.32
Triptófano	0.72	0.06
Isoleucina	3.29	0.27
Valina	4.96	0.41
Arginina	5.40	0.45

*Proteína Bruta (PB) = 8.3

Nota. Extraído de FEDNA

Tabla 26*Aminoácidos de la Harina de Maíz según Feedipedia*

Aminoácidos	Unidad*	Valor
Alanina	% de proteína	7.5
Arginina	% de proteína	4.8
Ácido aspártico	% de proteína	7.1
Cistina	% de proteína	1.9
Ácido glutámico	% de proteína	20.3
Glicina	% de proteína	3.5
Histidina	% de proteína	3.2
Isoleucina	% de proteína	3.8
Leucina	% de proteína	11.7
Lisina	% de proteína	3.5

Aminoácidos	Unidad*	Valor
Metionina	% de proteína	1.6
Fenilalanina	% de proteína	5.2
Serina	% de proteína	5.4
Treonina	% de proteína	3.4
Triptófano	% de proteína	1.0
Tirosina	% de proteína	3.9
Valina	% de proteína	5.6

*% de proteína = 8.3

Nota. Extraído de Feedipedia

- **Valores Nutricionales de la Torta de Soya**

Tabla 27

Minerales en la Torta de Soya

Minerales	Unidad	Valor
Sodio	%	0.04
Potasio	%	1.71
Cloruro	%	0.02
Magnesio	%	0.25
Azufre	%	0.33
Manganeso	ppm	32.3
Hierro	ppm	160
Cobre	ppm	18
Zinc	ppm	59
Selenio	ppm	0.1

Nota. Extraído de College of Agricultural & Environmental Sciences –

University of Georgia

Tabla 28*Vitaminas en la Torta de Soya*

Vitaminas	Unidad	Valor
Caroteno	mg/kg	-
Vitamina A	mg/kg	-
Vitamina E	mg/kg	6.6
Tiamina	mg/kg	1.7
Riboflavina	mg/kg	4.4
Ácido pantoténico	mg/kg	13.8
Biotina	mg/kg	0.032
Ácido fólico	mg/kg	0.45
Colina	mg/kg	2673
Vitamina B12	ug/kg	-
Niacina	mg/kg	36.7

Nota. Extraído de College of Agricultural & Environmental Sciences –

University of Georgia

- **Valores Nutricionales de la Soya Integral**

Tabla 29*Aminoácidos de la Soya Integral*

Aminoácidos	Valor	Unidad
Lisina	2.03	%
Metionina	0.44	%
Cistina	0.40	%
TSAA	0.84	%
Treonina	1.24	%
Triptófano	0.43	%
Isoleucina	1.51	%

Aminoácidos	Valor	Unidad
Leucina	2.50	%
Valina	1.55	%
Histidina	0.87	%
Arginina	2.48	%
Fenilalanina	1.69	%

Nota. Extraído de National Library of Medicine (NIH)

Tabla 30

Minerales de la Soya Integral

Minerales	Valor	Unidad
Calcio	3.3	g/kg
Fósforo	6.2	g/kg
Fitato de fosforo	3.7	g/kg
Magnesio	2.6	g/kg
Potasio	20.2	g/kg
Sodio	0.05	g/kg
Cloro	0.3	g/kg
Azufre	3.2	g/kg
Equilibrio electrolítico	513	mEq/kg
Manganeso	30	g/kg
Zinc	50	g/kg
Cobre	15	g/kg
Hierro	119	g/kg
Selenio	03	g/kg
Cobalto	0.1	g/kg
Molibdeno	4	g/kg
Yodo	0.1	g/kg

Nota. Extraído de Feedinamics – Feedtables

Tabla 31*Vitaminas de la Soya Integral*

Vitaminas	Valor	Unidad
Vitamina A	0	mg/kg
Vitamina D	0	mg/kg
Vitamina E	9.6	mg/kg
Vitamina K	0.4	mg/kg
Vitamina B1 (Tiamina)	4.8	mg/kg
Vitamina B2 (Riboflavina)	8.5	mg/kg
Vitamina B6 (Piridoxina)	2.5	mg/kg
Vitamina B12	0	mg/kg
Niacina	11.9	mg/kg
Ácido pantoténico	5.3	mg/kg
Ácido fólico	0	mg/kg
Biotina	0.3	mg/kg
Vitamina C	52	mg/kg
Colina	2405	mg/kg

Nota. Extraído de Feedinamics – Feedtables

- **Valores Nutricionales del Afrecho**

Tabla 32*Aminoácidos del Afrecho (subproducto de trigo)*

Aminoácidos	Valor	Unidad
Triptófano	0.282	g*
Treonina	0.5	g
Isoleucina	0.486	g
Leucina	0.928	g
Lisina	0.6	g

Aminoácidos	Valor	Unidad
Metionina	0.234	g
Cistina	0.371	g
Fenilalanina	0.595	g
Tirosina	0.436	g
Valina	0.765	g
Arginina	1.087	g
Histidina	0.43	g
Alanina	0.765	g
Ácido aspártico	1.13	g
Ácido glutámico	2.874	g
Glicina	0.898	g
Prolina	0.882	g
Serina	0.684	g

*por cada 100g de afrecho

Nota. Extraído de Food Fact

Tabla 33

Minerales del Afrecho (subproducto de trigo)

Minerales	Valor	Unidad
Calcio	1.4	g/kg
Fósforo	11.1	g/kg
Potasio	13.7	g/kg
Sodio	0.1	g/kg
Magnesio	4.5	g/kg
Manganeso	114	mg/kg
Zinc	89	mg/kg
Cobre	13	mg/kg
Hierro	155	mg/kg

Nota. Extraído de Feedipedia

Tabla 34*Vitaminas del Afrecho (subproducto de trigo)*

Vitaminas	Valor (mg por 100 g)
Tiamina	0.65
Riboflavina	0.51
Niacina	18
Piridoxina	0.73
Ácido Pantoténico	2.5
Vitamina E	1.6
Vitamina C	0.002

Nota. Extraído de FoodData Central (USDA)

Para determinar los niveles y porcentajes nutricionales de cada insumo se usa una regla de tres simple de acuerdo con valores presentados en las tablas anteriores y se obtuvieron los valores presentados en las siguientes tablas.

Tabla 35*Cálculo de nutrientes en alimentación de cuyes de engorde actual*

Insumos	Cantidad	PC	ED	Grasa	Fibra
	kg	%	Kcal/kg	%	%
Harina de maíz	0.500	4.25	1700.00	1.90	1.25
Torta de soya	0.125	5.88	425.00	0.13	0.53
Soya integral	0.125	4.63	425.00	2.25	0.75
Afrecho	0.250	3.75	850.00	0.95	2.00
TOTAL	1.000	18.50	3400.00	5.23	4.53

Nota. Elaboración propia

Tabla 36*Aminoácidos de alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 1*

Insumos	Cantidad	Lisina	Metionina	MET	Arginina	Treonina	Triptófano
				+			
				CIT			
	kg	%	%	%	%	%	%
H. de maíz	0.500	0.12	0.10	0.18	0.22	0.16	0.04
Torta soya	0.125	0.36	0.09	0.16	0.43	0.24	0.09
Soya integral	0.125	0.30	0.06	0.14	0.35	0.19	0.08
Afrecho	0.250	0.16	0.05	0.13	0.28	0.13	0.07
TOTAL	1.000	0.94	0.30	0.61	1.27	0.71	0.28

Nota. Elaboración propia

Tabla 37*Aminoácidos de la alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 2*

Insumos	Cantidad	Histidina	Isoleucina	Leucina	Fenilalanina	Valina
	kg	%	%	%	%	%
Harina de maíz	0.500	0.13	0.14	0.49	0.22	0.21
Torta de soya	0.125	0.14	0.35	0.48	0.26	0.28
Soya integral	0.125	0.11	0.19	0.31	0.21	0.19
Afrecho	0.250	0.11	0.12	0.23	0.15	0.18
TOTAL	1.000	0.49	0.80	1.51	0.84	0.86

Nota. Elaboración propia

Tabla 38*Minerales de la alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 1*

Insumos	Cantidad	Calcio	Fósforo	Sodio	Magnesio	Potasio	Zinc
	kg	%	%	%	%	%	mg/kg
Harina de maíz	0.500	0.01	0.14	0.010	0.110	0.260	15.000
Torta de soya	0.125	0.03	0.08	0.004	0.031	0.214	0.074
Soya integral	0.125	0.02	0.08	0.003	0.033	0.253	6.250
Afrecho	0.250	0.04	0.25	0.015	0.113	0.343	22.250
TOTAL	1.000	0.09	0.54	0.031	0.286	1.069	43.574

Nota. Elaboración propia

Tabla 39*Minerales de la alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 2*

Insumos	Cantidad	Manganeso	Cobre	Hierro	Yodo	Selenio	Cromo
	kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Harina de maíz	0.500	7.000	4.000	45.000	-	-	-
Torta de soya	0.125	4.038	2.250	-	-	0.013	-
Soya integral	0.125	3.750	1.875	14.875	0.013	0.038	-
Afrecho	0.250	28.500	3.250	38.750	-	-	-
TOTAL	1.000	43.288	11.375	98.625	0.013	0.050	0.000

Nota. Elaboración propia

Tabla 40*Vitaminas de la alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 1*

Insumos	Cantidad	Vit. A	Vit. D	Vit. E	Vit. K	Vit. C
	kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Harina de maíz	0.500	-	-	3.000	-	-
Torta de soya	0.125	-	-	0.825	-	-
Soya integral	0.125	-	-	1.200	0.050	6.500
Afrecho	0.250	-	-	4.000	-	0.005
TOTAL	1.000	0.000	0.000	9.025	0.050	6.505

Nota. Elaboración propia

Tabla 41*Vitaminas de la alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 2*

Insumos	Cantidad	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Piridoxina	Ácido
			B2	B3	B6	Pantoténico
	kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Harina de maíz	0.500	-	-	-	-	-
Torta de soya	0.125	0.213	0.550	4.588	-	1.725
Soya integral	0.125	0.600	1.063	1.488	0.313	0.663
Afrecho	0.250	1.625	1.275	-	1.825	6.250
TOTAL	1.000	2.438	2.888	6.075	2.138	8.638

Nota. Elaboración propia

Tabla 42*Vitaminas de la alimentación de cuyes de engorde actual - Parte 3*

Insumos	Cantidad	Biotina	Ácido Fólico	Cobalamina	Colina
	kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	g/kg
Harina de maíz	0.500	0.065	-	-	0.550
Torta de soya	0.125	0.004	0.056	-	0.334
Soya integral	0.125	0.038	-	-	0.301
Afrecho	0.250	-	-	-	-
TOTAL	1.000	0.107	0.056	0.000	1.185

Nota. Elaboración propia

Ahora teniendo los valores nutricionales, de la proteína, grasa, fibra, aminoácidos, vitaminas y minerales que aporta el alimento balanceado que IMPERCUY utiliza para sus cuyes de engorde, podremos realizar los cálculos del valor nutricional que está aportando el forraje que se les da a los cuyes de engorde el cual es el Maíz Forrajero también conocido como Maíz Chala, considerar que la cantidad de forraje que se les da es de 3 kg por cada 30 animales (0.1 kg por cuy aproximadamente).

Tabla 43*Composición del Maíz Chala*

Composición	Unidad	Valor
MS	%	28.7
NDT	%	59.58
EM	Mcal/kg	2.61
Proteína Cruda	%	6.62
Proteína Digestible	%	3.14
Fibra	%	31.01
Grasa	%	1.74
Calcio	%	0.38
Fósforo	%	0.03
Potasio	%	0.00
Sodio	%	0.00
Magnesio	%	0.17
Cobalto	ppm	0.00
Cobre	ppm	0.00

Nota. (INIA, 2021)

Tabla 44*Minerales del maíz chala*

Minerales	Unidad	Valor
Calcio	g/kg	6.3
Fósforo	g/kg	1.5
Potasio	g/kg	16.6
Sodio	g/kg	1.0
Magnesio	g/kg	3.5
Manganeso	mg/kg	256
Zinc	mg/kg	69
Cobre	mg/kg	11

Nota. Extraído de Feedipedia

Tabla 45*Aminoácidos del maíz chala*

Aminoácidos	Unidad	Valor
Arginina	% de proteína	6.1
Cistina	% de proteína	0.9
Glicina	% de proteína	5.5
Histidina	% de proteína	2.3
Isoleucina	% de proteína	5.4
Leucina	% de proteína	9.6
Lisina	% de proteína	5.9
Metionina	% de proteína	2.0
Fenilalanina	% de proteína	5.9
Treonina	% de proteína	4.7
Tirosina	% de proteína	3.9
Valina	% de proteína	7.0

Nota. Extraído de Feedipedia

Tabla 46*Nutrientes en el maíz chala proporcionado por cuy*

Alimento	PC	ED	Grasa	Fibra
	%	Kcal/kg	%	%
Maíz Chala	0.01	261.00	0.17	3.10

Nota. Elaboración propia

Tabla 47*Aminoácidos en maíz chala proporcionado por cuy - Parte 1*

Alimento	Cantidad	Lisina	Metionina	Met+Cit	Arginina	Treonina	Triptófano
	kg	%	%	%	%	%	%
Maíz Chala	0.1	0.04	0.01	0.02	0.04	0.03	-

Nota. Elaboración propia

Tabla 48*Aminoácidos en maíz chala proporcionado por cuy - Parte 2*

Alimento	Cantidad	Histidina	Isoleucina	Leucina	Fenilalanina	Valina
	kg	%	%	%	%	%
Maíz Chala	0.10	0.02	0.04	0.06	0.04	0.05

Nota. Elaboración propia

Tabla 49*Minerales en maíz chala proporcionado por cuy - Parte 1*

Alimento	Cantidad	Calcio	Fósforo	Sodio	Magnesio	Potasio	Zinc
	kg	%	%	%	%	%	mg/kg
Maíz Chala	0.10	0.06	0.02	0.010	0.035	0.166	6.900

Nota. Elaboración propia

Tabla 50*Minerales en maíz chala proporcionado por cuy - Parte 2*

Alimento	Cantidad	Manganeso	Cobre	Hierro	Yodo	Selenio	Cromo
	kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Maíz Chala	0.10	-	1.100	-	-	-	-

Nota. Elaboración propia

Para determinar si es que los valores nutricionales obtenidos son los óptimos realizamos una comparación del valor total sumado entre el valor nutricional aportado por el alimento balanceado el proporcionado por el forraje con los requerimientos nutricionales de un cuy de engorde presentados en el marco teórico en el segundo capítulo de la presente investigación.

Tabla 51*Déficit/Superávit de nutrientes de alimentación actual*

Tipo Alimento	Nutrientes			
	PC	ED	Grasa	Fibra
	%	kcal/kg	%	%
Alimento Balanceado	18.50	3400.00	5.23	4.53
Forraje (Maíz Chala)	0.01	261.00	0.17	3.10
Total	18.51	3661.00	5.40	7.63
Requerimiento del cuy	19	3000	3	10
Déficit/Superávit	-0.49	661.00	2.40	-2.37
Porcentaje Déficit/Superávit	-2.60%	22.03%	79.97%	-23.74%

Nota. Elaboración propia

Tabla 52*Déficit/Superávit de aminoácidos de alimentación actual - Parte 1*

Tipo Alimento	Aminoácidos					
	Lisina	Metionina	Met+Cit	Arginina	Treonina	Triptófano
	%	%	%	%	%	%
Alimento Balanceado	0.94	0.30	0.61	1.27	0.71	0.28
Forraje (Maíz Forrajero/Chala)	0.04	0.01	0.02	0.04	0.03	-
Total	0.98	0.31	0.63	1.31	0.74	0.28
Requerimiento del cuy	0.875	0.6	0.78	1.123	0.625	0.18
Déficit/Superávit	0.10	-0.29	-0.15	0.18	0.12	0.10
Porcentaje Déficit/Superávit	11.61%	-48.63%	-19.65%	16.46%	18.58%	52.78%

Nota. Elaboración propia

Tabla 53*Déficit/Superávit de aminoácidos de alimentación actual - Parte 2*

Tipo Alimento	Aminoácidos				
	Histidina	Isoleucina	Leucina	Fenilalanina	Valina
	%	%	%	%	%
A. Balanceado	0.49	0.80	1.51	0.84	0.86
Forraje (M.Chala)	0.02	0.04	0.06	0.04	0.05
Total	0.50	0.83	1.57	0.88	0.90
Req. del cuy	0.35	0.6	1.08	1.08	0.84
Déficit/Superávit	0.15	0.23	0.49	-0.20	0.06
Porcentaje	43.36%	38.76%	45.24%	-18.76%	7.43%
Déficit/Superávit					

Nota. Elaboración propia

Tabla 54*Déficit/Superávit de minerales de alimentación actual - Parte 1*

Tipo Alimento	Minerales					
	Calcio	Fósforo	Sodio	Magnesio	Potasio	Zinc
	%	%	%	%	%	mg/kg
Alimento	0.09	0.54	0.03	0.29	1.07	43.57
Balanceado						
Forraje (Maíz	0.06	0.02	0.010	0.035	0.166	6.900
Forrajero/Chala)						
Total	0.15	0.55	0.04	0.32	1.23	50.47
Requerimiento	0.8	0.4	0.2	0.2	0.95	20
del cuy						
Déficit/Superávit	-0.65	0.15	-0.16	0.12	0.28	30.47
Porcentaje	-81.03%	37.50%	-79.38%	60.63%	29.97%	152.37%
Déficit/Superávit						

Nota. Elaboración propia

Tabla 55*Déficit/Superávit de minerales de alimentación actual - Parte 2*

Tipo Alimento	Minerales					
	Manganeso	Cobre	Hierro	Yodo	Selenio	Cromo
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
A. Balanceado	43.29	11.38	98.63	0.01	0.05	0.00
Forraje (M.Chala)	-	1.100	-	-	-	-
Total	43.29	12.48	98.63	0.01	0.05	0.00
Req. del cuy	40	6	50	1	0.1	0.6
Déficit/Superávit	3.29	6.48	48.63	-0.99	-0.05	-0.60
Porcentaje	8.22%	107.92%	97.25%	-98.8%	-50.0%	-100.0%
Déficit/Superávit						

Nota. Elaboración propia

Tabla 56*Déficit/Superávit de vitaminas de alimentación actual - Parte 1*

Tipo Alimento	Vitaminas				
	Vit. A	Vit. D	Vit. E	Vit. K	Vit. C
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
A. Balanceado	0.00	0.00	9.03	0.05	6.51
Forraje (M.Chala)	-	-	-	-	-
Total	0.00	0.00	9.03	0.05	6.51
Req. del cuy	6.6	0.025	26.7	5	200
Déficit/Superávit	-6.60	-0.03	-17.68	-4.95	-193.50
Porcentaje	-	-	-66.20%	-99.00%	-96.75%
Déficit/Superávit	100.00%	100.00%			

Nota. Elaboración propia

Tabla 57

Déficit/Superávit de vitaminas de alimentación actual - Parte 2

Tipo Alimento	Vitaminas				
	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Piridoxina	Ácido Pant
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
A. Balanceado	2.44	2.89	6.08	2.14	8.64
Forraje (M.Chala)	-	-	-	-	-
Total	2.44	2.89	6.08	2.14	8.64
Req. del cuy	2	3	10	3	20
Déficit/Superávit	0.44	-0.11	-3.93	-0.86	-11.36
Porcentaje	21.88%	-3.75%	-39.25%	-28.75%	-56.81%
Déficit/Superávit					

Nota. Elaboración propia

Tabla 58

Déficit//Superávit de vitaminas de alimentación actual - Parte 3

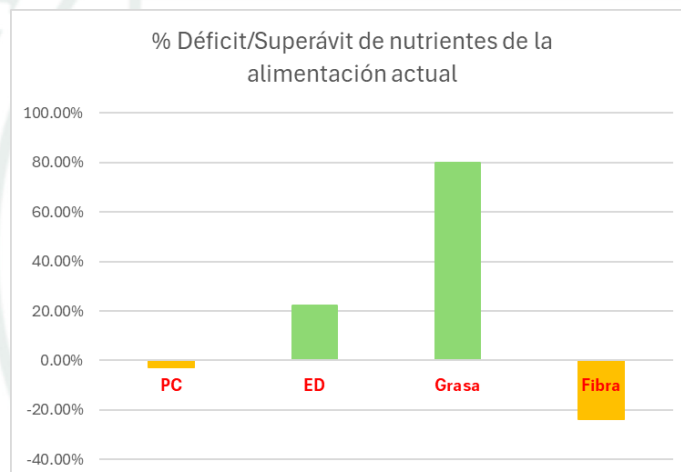
Tipo Alimento	Vitaminas			
	Biotina	Ácido Fólico	Vit. B12	Colina
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	g/kg
A. Balanceado	0.11	0.06	0.00	1.18
Forraje (M.Chala)	-	-	-	-
Total	0.11	0.06	0.00	1.18
Req. del cuy	0.2	3	0.01	1.8
Déficit/Superávit	-0.09	-2.94	-0.01	-0.62
Porcentaje	-46.75%	-98.13%	-100.00%	-34.18%
Déficit/Superávit				

Nota. Elaboración propia

Como se puede apreciar en las tablas presentadas, la formulación actual que IMPERCUY les proporciona a sus cuyes de engorde, carece de ciertos niveles nutricionales, contando con un déficit de proteína, fibra, metionina, metionina + cistina, fenilalanina, calcio, sodio, yodo, selenio, cromo y casi el total de vitaminas; lo cual se puede evidenciar de manera más clara en los siguientes gráficos.

Figura 35

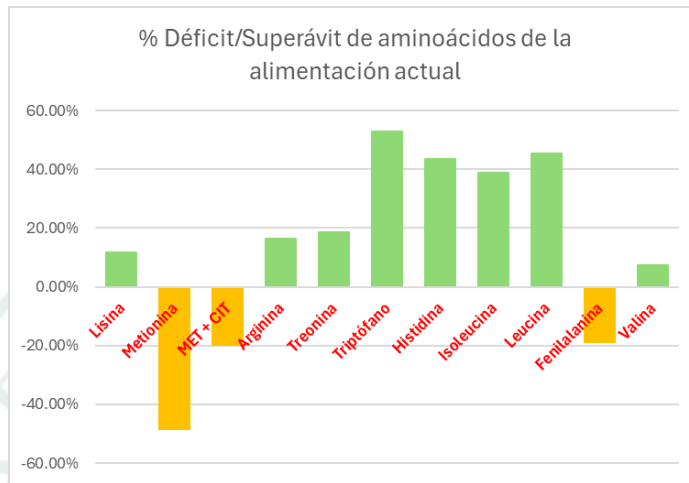
Porcentaje de Déficit/Superávit de nutrientes de la alimentación actual



Nota. Elaboración propia

Figura 36

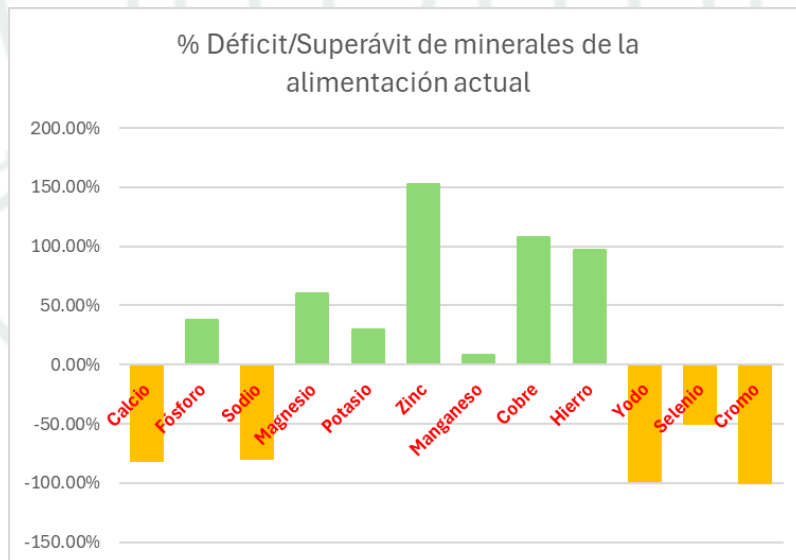
Porcentaje de Déficit/Superávit de aminoácidos de la alimentación actual



Nota. Elaboración propia

Figura 37

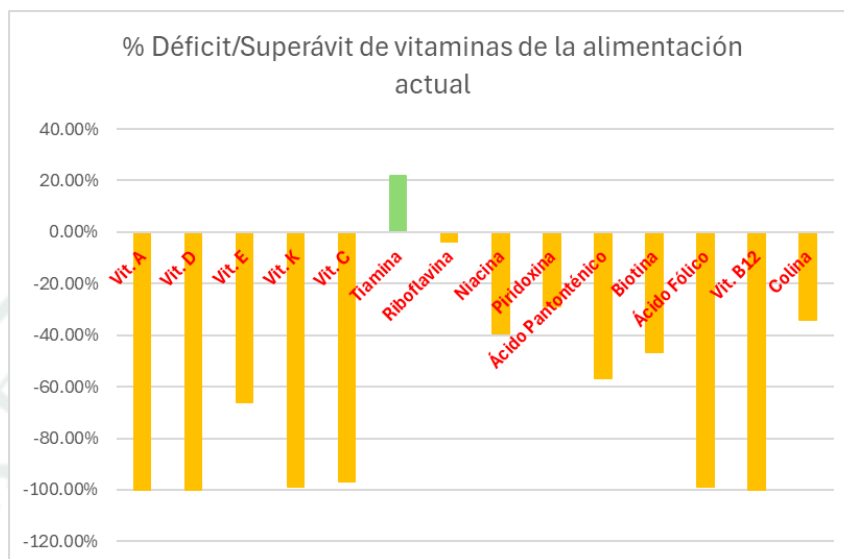
Porcentaje de Déficit/Superávit de minerales de la alimentación actual



Nota. Elaboración propia

Figura 38

Porcentaje de Déficit/Superávit de vitaminas de la alimentación actual



Nota. Elaboración propia

Como ya se mencionó anteriormente y como se puede apreciar en las gráficas presentadas, la alimentación actual de los cuyes de engorde de IMPERCUY, carece de nutrientes, aminoácidos, minerales y vitaminas; que son esenciales para su crecimiento óptimo. Los bajos o nulos niveles nutricionales mencionados generan que los cuyes no puedan crecer de manera adecuada ni alcanzar el peso requerido para su comercialización en el tiempo óptimo, lo cual genera un incremento en los costos, al tener que mantener un mayor tiempo de estancia de los cuyes hasta que estos alcancen el peso adecuado para su venta. Incluso en algunos casos los cuyes no alcanzan el peso promedio para su venta a pesar de haber sido retenidos en la granja más tiempo, lo que conlleva a que se venden de manera obligada a un precio menor del promedio normal al que se suelen vender, generando pérdidas.

A continuación, se presenta una tabla de registro de IMPERCUY de las fechas de destete y venta de los últimos 10 lotes o camadas de cuyes de engorde junto con ello también se muestra un registro de promedio de los pesos de los cuyes alcanzados en dicho periodo de tiempo cuando se realizó la venta, el porcentaje de cuyes rezagados que tuvieron que quedarse más tiempo en la granja para alcanzar el peso requerido para la venta y por último también se presenta el porcentaje de mortalidad que hubo durante el periodo de engorde.

Tabla 59

Registro de días de engorde, pesos y porcentaje de cuyes rezagados

N° Lote	Fecha de destete	Fecha de venta	Días	Peso Mín (g)	Peso Prom(g)	Peso Máximo (g)	% cuyes rezagados
1	10/02/2025	16/04/2025	65	751	810	901	38%
2	12/02/2025	23/04/2025	70	722	790	842	49%
3	01/03/2025	30/04/2025	60	734	805	878	41%
4	09/03/2025	07/05/2025	59	710	785	852	50%
5	15/03/2025	14/05/2025	60	705	787	851	45%
6	17/03/2025	21/05/2025	65	749	800	878	40%
7	29/03/2025	28/05/2025	60	748	803	905	40%
8	29/03/2025	04/06/2025	67	748	800	863	42%
9	14/04/2025	11/06/2025	58	746	801	879	41%
10	17/04/2025	18/06/2025	62	706	796	869	49%
Promedio			63	731.9	797.7	871.8	43.50%

Nota. Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla presentada, en promedio los cuyes de engorde de IMPERCUY demoran un aproximado de 63 días post-destete para alcanzar el peso adecuado para su venta; según bases teóricas el tiempo de engorde post-destete debería estar entre los 50 a 60 días como máximo, por lo que podemos afirmar que se excede por sobre el máximo de días que el cuy debería permanecer en la etapa de engorde. Así mismo se observa que los pesos de los cuyes de engorde al momento que la empresa realizó su venta son de 731.9 g como mínimo, 797.7 g como promedio y 871.8 g como máximo, teniendo en cuenta que en el mercado los cuyes son acetados para venta a partir de 790 o 800 gramos en adelante, lo cual nos indica que la empresa cuenta con un significativo número de cuyes rezagados en la venta que representa un 43.5% en promedio; estos cuyes que quedan rezagados se quedan en la granja alrededor de dos semanas más en las pozas de engorde para que puedan alcanzar el peso mínimo requerido para la venta.

Todo lo mencionado es un efecto directo, causado por las deficiencias nutricionales de la alimentación actual que la empresa le proporciona a los cuyes de engorde, se puede ver sobre todo una gran deficiencia de minerales y vitaminas; lo cual aparte de retrasar el crecimiento de los cuyes y dar como resultados bajos pesos al momento de la comercialización, genera que los cuyes tengan bajas defensas y junto con ello una mayor estrés, haciendo que sean más vulnerable y susceptibles a cualquier tipo de bacteria o virus que se pueda encontrar en el ambiente, lo que conlleva a que actualmente el índice de mortalidad sea elevado, siendo este de un 18% a 23% aproximadamente, lo que genera pérdidas económicas.

3.2.5. Estructura Costos, Ingresos y Estado de Resultados actual

Con la finalidad de poder evaluar la rentabilidad económica actual de IMPERCUY y de su modelo de crianza tecnificada de cuyes, se ha elaborado la estructura de costos e ingresos mensuales presentados en las siguientes tablas, así como el estado de resultados correspondiente.

En la estructura de costos se identifican y desglosan los principales costos fijos y variables asociados a la actividad de la empresa, considerando mano de obra, materia prima, servicios y otros gastos secundarios requeridos para el manejo y funcionamiento de la granja. Cabe mencionar que para el cálculo de materia prima en alimentación (balanceado y forraje), se considera la suma de lo requerido en insumos tanto para cuyes de engorde como para los cuyes reproductores, teniendo en cuenta que para un mes los cuyes de engorde requieren de 2000 kg de balanceado y los reproductores 2738 kg; por otra parte, el maíz forrajero para un mes es un aproximado de 1 topo para los cuyes de engorde y medio topo para los reproductores. Así mismo, los servicios y otros gastos mencionados en la estructura, corresponden a costos netos de la actividad productiva, considerándose costos directos, ya que el agua y la luz son para el funcionamiento del galpón, el internet es un servicio requerido para las cámaras de vigilancia instaladas dentro del galpón y los materiales de oficina como hojas y lapiceros son utilizados para los registros que lleva la granja ya que los hace de manera manual, ya sea para los registros de control de nacimiento, mortalidad, descarte, rotación, etc.

Tabla 60

Estructura de Costos Mensual Actual de IMPERCUY

Estructura de Costos Mensual de IMPERCUY						
Concepto	Tipo de costo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo mensual	
<u>Mano de Obra</u>						
Jefe de Operaciones	Fijo	1	-	S/ 1,500.00	S/	1,500.00
Encargado de forraje y balanceado	Fijo	1	-	S/ 1,400.00	S/	1,400.00
Encargado de producción y sanidad	Fijo	1	-	S/ 1,100.00	S/	1,100.00
Encargado de ventas y distribución	Fijo	1	-	S/ 1,200.00	S/	1,200.00
Encargado de logística y mantenimiento	Fijo	1	-	S/ 1,000.00	S/	1,000.00
Asistente Contable	Fijo	1	-	S/ 100.00	S/	100.00
Total					S/	6,300.00
<u>Costos de Producción</u>						
Materia Prima						
(Alimentación)						
Harina maíz	Variable	1821.4	kg	S/ 1.64	S/	2,987.30
Torta soya	Variable	592.25	kg	S/ 2.41	S/	1,424.96
Soya integral	Variable	592.25	kg	S/ 2.40	S/	1,423.17
Afrecho	Variable	1732.1	kg	S/ 1.30	S/	2,252.47
Maíz Chala	Variable	1.5	topo	S/ 3,000.00	S/	4,500.00
Servicio de mezclado	Fijo	1	-	S/ 30.00	S/	30.00
Beneficiado por	Variable	560	cuyes	S/ 2.50	S/	1,400.00
Terceros						
Sanidad						
Fumigación (Virkon)	Fijo	3	kg	S/ 100.00	S/	300.00

Concepto	Tipo de costo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo mensual
Antibióticos	Fijo	2	frasco	S/ 95.00	S/ 190.00
Control preventivo de bacterias y virus (Kresso)	Fijo	2	galon	S/ 12.00	S/ 24.00
Total					S/ 14,531.90
<u>Servicios y Otros Gastos Fijos</u>					
Agua	Fijo	7200	litros	S/ 0.0472	S/ 340.00
Luz	Fijo				S/ 170.00
Internet (Cámaras)	Fijo				S/ 80.00
Materiales de oficina	Fijo				S/ 150.00
Combustible	Fijo				S/ 500.00
Mantenimiento de maquinaria	Fijo				S/ 500.00
Total					S/ 1,740.00
TOTAL DE COSTOS					S/22,571.90

Nota. Elaboración propia

Tabla 61

Resumen de Costos Mensual Actual de IMPERCUY

Resumen	Costo mensual	%
Mano de obra	S/ 6,300.00	28%
Costos de Producción	S/ 14,531.90	64%
Servicios y Otros gastos Fijos	S/ 1,740.00	8%
Total mensual	S/ 22,571.90	100%

Nota. Elaboración propia

Como se observa en las tablas presentadas, el total de costos mensual actual de IMPERCUY es de S/ 22,571.0. Dentro de ello teniendo que la Mano de obra representa el 28%, los Costos de Producción el 64% y los servicios y otros gastos fijos el 8%. Dentro

del porcentaje de los costos de producción del 64% se tiene que el 55.77% proviene netamente de la alimentación de balanceado y forraje para cuyes de engorde y reproductores. Por tanto, se puede afirmar que la alimentación de los cuyes representa uno de los principales costos dentro de la estructura total de la granja. En consecuencia, es fundamental contar con una formulación nutricional adecuada, que cubra los requerimientos diarios de los animales, a fin de optimizar su desarrollo productivo y justificar el costo de los insumos mediante mayores ingresos al momento de la comercialización.

A continuación, se presenta la tabla de ingresos mensuales percibidos por IMPERCUY. Los ingresos que percibe la empresa provienen de tres productos diferentes que en este caso serían los cuyes de engorde vivos, cuyes de engorde beneficiados y las madres de descarte que también son compradas por los restaurantes y acopiadores.

Tabla 62

Ingresos Mensuales Actuales percibidos por IMPERCUY

Concepto	Cantidad	Unidad	Precio de venta		Ingreso percibido	
<i>Cuyes de engorde</i>						
Beneficiados	560	Unidades	S/	23.00	S/	12,880.00
En pie de granja	760	Unidades	S/	20.00	S/	15,200.00
<i>Cuyes de descarte</i>	50	Unidades	S/	25.00	S/	1,250.00
TOTAL	1370				S/	29,330.00

Nota. Elaboración propia

De la tabla presentada se evidencia que los cuyes de engorde representan la principal fuente de ingresos de la empresa, ya sean vivos o beneficiados, siendo un aproximado del 96% de los ingresos totales. Esto demuestra que el crecimiento eficiente y

sostenido de los cuyes de engorde es fundamental para la estabilidad económica de IMPERCUY. Sin embargo, el volumen de ventas que se tiene actualmente aún tiene un margen de mejora en la productividad, pues por el deficiente valor nutricional de la alimentación actual, no se obtiene el volumen de ventas esperado en el tiempo esperado, lo cual indica que es importante reformular el sistema de alimentación que la empresa maneja para incrementar la cantidad de cuyes comercializados en un menor tiempo. En ese sentido, es necesario abordar el problema relacionado con el desempeño de crecimiento de los animales para elevar los ingresos mensuales, mejorar la rotación de producción y optimizar el aprovechamiento de los recursos disponibles.

A continuación, con los datos de las tablas de costos e ingresos presentadas se procedió a realizar el Estados de Resultados de la empresa, pero para ello primero se realizó la estimación de depreciación mensual de sus activos el cual se presenta en la Tabla 63.

Tabla 63*Depreciación mensual de los activos de IMPERCUY*

Activo	Cant.	Valor Total (S/.)	Tipo de Activo SUNAT	Tasa (%)	Depreciación Anual (S/.)	Depreciación Mensual (S/.)
Galpón	1	S/500,000.00	Edificaciones	5%	S/ 25,000.00	S/ 2,083.33
Balanzas	3	S/ 360.00	Maquinaria	10%	S/ 36.00	S/ 3.00
Moto car	2	S/ 8,000.00	Vehículo	20%	S/ 1,600.00	S/ 133.33
Carretillas	5	S/ 750.00	Maquinaria	10%	S/ 75.00	S/ 6.25
Jabas	12	S/ 840.00	Maquinaria	10%	S/ 84.00	S/ 7.00
Escritorios y sillas	1	S/ 700.00	Muebles	10%	S/ 70.00	S/ 5.83
Fumigadora eléctrica	1	S/ 350.00	Maquinaria	10%	S/ 35.00	S/ 2.92
Fumigadora manual	1	S/ 150.00	Maquinaria	10%	S/ 15.00	S/ 1.25
Camioneta	1	S/14,400.00	Vehículo	20%	S/ 2,880.00	S/ 240.00
Lampas	2	S/ 60.00	Herramientas	10%	S/ 6.00	S/ 0.50
Picota y barreta	1	S/ 95.00	Herramientas	10%	S/ 9.50	S/ 0.79
Moto guadaña	2	S/ 1,600.00	Maquinaria	10%	S/ 160.00	S/ 13.33
Cámaras	8	S/ 960.00	Equipos electrónicos	25%	S/ 240.00	S/ 20.00
Laptop	1	S/ 1,200.00	Equipos de cómputo	25%	S/ 300.00	S/ 25.00
Cooler	6	S/ 360.00	Equipos elect	25%	S/ 90.00	S/ 7.50
					Depreciación mensual	S/ 2,550.04

Nota. Elaboración propia

Tabla 64*Estado de Resultados Mensual Actual de IMPERCUY*

CONCEPTO	DETALLE	MONTO
I. INGRESOS NETOS	Ventas de cuyes beneficiados, en pie y de descarte	S/ 29,330.00
II. COSTO DE VENTAS		
• Mano de obra directa (3 operarios)	Forraje, sanidad, logística	S/ 3,500.00
• Mano de obra indirecta	Jefe de operaciones	S/ 1,500.00
• Alimentación	Balanceado y forraje	S/ 12,617.90
• Sanidad	Virkon, Kresso, antibióticos	S/ 514.00
• Beneficiado	Proceso de beneficio de cuyes	S/ 1,400.00
• Servicios productivos	Agua, luz	S/ 510.00
• Insumos de control productivo	Internet, materiales de oficina (usados en producción)	S/ 230.00
TOTAL COSTO DE VENTAS		S/ 20,271.90
III. UTILIDAD BRUTA EN VENTAS		S/ 9,058.10
IV. GASTOS OPERACIONALES		
A. Administración	Asistente contable	S/ 100.00
B. Comercialización	Encargado de ventas	S/ 1,200.00
C. Logística externa	Combustible, mantenimiento	S/ 1,000.00
TOTAL GASTOS OPERACIONALES		S/ 2,300.00
V. UTILIDAD OPERATIVA		S/ 6,758.10
VI. INGRESOS NO OPERACIONALES		S/ -
VII. GASTOS NO OPERACIONALES (Depreciación)		S/ 2,550.04
VIII. UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		S/ 4,208.05
IX. IMPUESTO A LA RENTA (29.5%)		S/ 1,241.38
X. UTILIDAD NETA DEL PERIODO		S/ 2,966.68

Nota. Elaboración propia

Por último, con los datos que se tienen se procedió a realizar el cálculo del punto de equilibrio tomando en cuenta los costos fijos y costos variables asociados con el sistema de producción. Cabe mencionar que como se tiene tres productos diferentes que comercializa la empresa (cuyes de engorde vivos, cuyes de engorde beneficiados y cuyes de descarte), se utiliza el método ponderado para poder hallar el punto de equilibrio donde se toma en cuenta el porcentaje de participación en el total de ventas de cada tipo de presentación de cuy comercializado. A continuación, se presenta una tabla con precios de venta, costo variable unitario y costo fijo unitario de cada tipo de cuy comercializado.

Tabla 65

Precio de venta, costo variable y costo fijo unitario actual por tipo de cuy

	Tipo de cuy					
	Beneficiado		Vivo		Descarte	
Precio de venta Unitario	S/	23.00	S/	20.00	S/	25.00
Costo Variable	S/	6,492.58	S/	6,492.58	S/	6,095.33
Costo Variable Unitario	S/	7.42	S/	4.92	S/	4.06
Costo Fijo Unitario			S/	6.27		

Nota. Elaboración propia

De la tabla presentada cabe mencionar que el cálculo del costo variable unitario para los cuyes de descarte se realizó considerando primero el costo variable del total de cuyes reproductores que hay en el galpón y luego de eso se multiplicó ese valor por tres ya que los cuyes reproductores pasan a descarte después de un aproximado de tres meses de estar en el área reproductiva.

A continuación, se presenta la tabla con los cálculos del punto de equilibrio ponderado respectivos de acuerdo con cada producto comercializado por la empresa.



Tabla 66

Punto de Equilibrio Ponderado Actual Mensual

Datos	Precio Venta PVu	Costo Variable CVu	Costo Fijo CF	(Q) Mensual Qprod(unid)	% Particip. Qprod/Qttotal	M Contrib. MCu=PVu- Cvu	M.Contrib. Ponderado MCP=%*Mcu	Punto de equilibrio (CF/MCPT)* %	Qe*Pvu	PV Pond.	CV Pond.
Benef.	S/ 23.00	S/ 7.42	S/	560	41%	S/ 15.58	S/ 6.37	227	S/5,206.77	S/9.40	S/ 3.03
Vivo	S/ 20.00	S/ 4.92	8,584.00	760	55%	S/ 15.08	S/ 8.37	307	S/6,114.64	S/11.09	S/ 2.73
Descarte	S/ 25.00	S/ 4.06		50	4%	S/ 20.94	S/ 0.76	20	S/ 505.32	S/0.91	S/ 0.15
TOTAL		-		1370	100%	-	S/ 15.50	554	S/11,856.73	S/21.41	S/ 5.91

Nota. Elaboración propia

$$Q.E = \frac{C.F}{M.C.Ponderado\ Total}$$

$$Q.E = \frac{8584.00}{15.50}$$

$$Q.E = 554$$

Como se puede apreciar de la tabla y el cálculo presentado, se puede ver que actualmente el punto de equilibrio de IMPERCUY es de 554, es decir que vendiendo 554 cuyes repartidos con los respectivos porcentajes de participación en las ventas totales (227 cuyes de engorde beneficiados, 307 cuyes de engorde vivos y 20 cuyes reproductores de descarte), la empresa no tendrá pérdidas ni ganancias.

En la siguiente tabla se presentan diferentes cantidades de cuyes a vender con sus respectivos costos fijos, variables e ingresos; ello junto con el respectivo gráfico donde se aprecia de igual manera el punto de equilibrio en dos puntos, siendo este de 554 unidades vendidas y en términos monetarios sería S/. 11,856.73.

Tabla 67

Datos de gráfica de punto de equilibrio actual

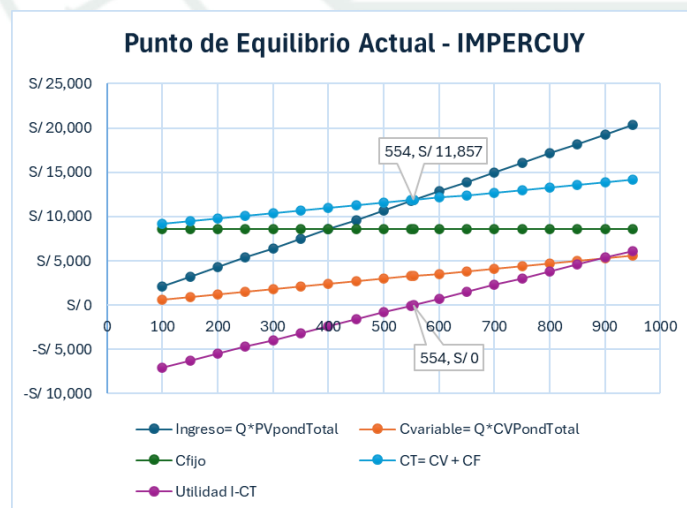
Q	Ingreso= Q*PVpondTotal	Cvariable= Q*CVPondTotal	Cfijo	CT= CV + CF	Utilidad I-CT
100	S/ 2,141	S/ 591	S/ 8,584	S/ 9,175	-S/ 7,034
150	S/ 3,211	S/ 886	S/ 8,584	S/ 9,470	-S/ 6,259
200	S/ 4,282	S/ 1,182	S/ 8,584	S/ 9,766	-S/ 5,484
250	S/ 5,352	S/ 1,477	S/ 8,584	S/ 10,061	-S/ 4,709

Q	Ingreso= Q*PVpondTotal	Cvariable= Q*CVPondTotal	Cfijo	CT= CV + CF	Utilidad I-CT
300	S/ 6,423	S/ 1,773	S/ 8,584	S/ 10,357	-S/ 3,934
350	S/ 7,493	S/ 2,068	S/ 8,584	S/ 10,652	-S/ 3,159
400	S/ 8,564	S/ 2,364	S/ 8,584	S/ 10,948	-S/ 2,384
450	S/ 9,634	S/ 2,659	S/ 8,584	S/ 11,243	-S/ 1,609
500	S/ 10,704	S/ 2,955	S/ 8,584	S/ 11,539	-S/ 834
550	S/ 11,775	S/ 3,250	S/ 8,584	S/ 11,834	-S/ 59
554	S/ 11,857	S/ 3,273	S/ 8,584	S/ 11,857	S/ 0
600	S/ 12,845	S/ 3,546	S/ 8,584	S/ 12,130	S/ 716
650	S/ 13,916	S/ 3,841	S/ 8,584	S/ 12,425	S/ 1,491
700	S/ 14,986	S/ 4,137	S/ 8,584	S/ 12,721	S/ 2,266
750	S/ 16,057	S/ 4,432	S/ 8,584	S/ 13,016	S/ 3,041
800	S/ 17,127	S/ 4,727	S/ 8,584	S/ 13,311	S/ 3,816
850	S/ 18,197	S/ 5,023	S/ 8,584	S/ 13,607	S/ 4,591
900	S/ 19,268	S/ 5,318	S/ 8,584	S/ 13,902	S/ 5,366
950	S/ 20,338	S/ 5,614	S/ 8,584	S/ 14,198	S/ 6,140

Nota. Elaboración propia

Figura 39

Gráfica Punto de Equilibrio Actual



Nota. Elaboración propia

En síntesis, se puede decir que IMPERCUY alcanza su punto de equilibrio actual al comercializar 554 cuyes mensuales, generando ingresos de S/ 11,856.73, esto le permite cubrir sus costos fijos y variables de operación. Sin embargo, si bien el nivel de producción actual (1370 cuyes vendidos al mes) supera el punto de equilibrio calculado, la eficiencia productiva se ve afectada por el tiempo prolongado que requieren los cuyes de engorde para alcanzar el peso óptimo para la venta, lo cual limita el volumen real que podría alcanzar la empresa en ventas semanales y mensuales, restringiendo el crecimiento de los ingresos y generando un uso innecesario de recursos de manera adicional en cuanto a materia prima y espacio dentro del galpón.

Teniendo en cuenta lo mencionado, la reformulación de la dieta suministrada a los cuyes de engorde toma gran importancia, ya que con una formulación y combinación correcta se podría acortar los días de engorde, liberar de manera más rápida y continua pozas de cuyes de engorde y también aumentar el volumen y frecuencia de comercialización, incrementando la rentabilidad de las actividades de la empresa.

Dicha reformulación debe de realizarse aplicando la metodología del Diseño de Experimentos (DOE), ya que esta nos permite evaluar distintas combinaciones entre forraje, alimento balanceado y aditivos nutricionales. De esta manera, se podrá identificar de forma científica y controlada cuál es la combinación óptima y más beneficiosa que maximice el desempeño de crecimiento de los cuyes de engorde, asegurando así mejoras en los índices e indicadores productivos.

3.2.6. Análisis de Competencia Actual de IMPERCUY

Con el objetivo de conocer la posición actual de IMPERCUY en relación con otros productores y comercializadores de cuyes en la región, se realizó una tabla comparativa considerando el peso promedio de los cuyes de engorde y su precio de venta en las principales granjas competidoras.

Tabla 68

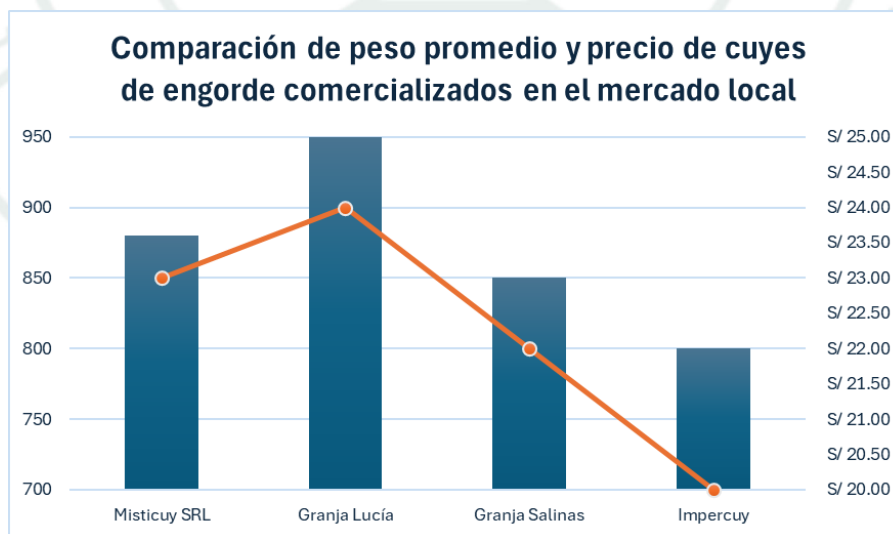
Análisis de competidores actuales de IMPERCUY en el mercado local

Granja	Peso promedio cuy de engorde comercializado (gr)	Precio de venta
Misticuy SRL	880	S/ 23.00
Granja Lucía	950	S/ 24.00
Granja Salinas	850	S/ 22.00

Nota. Elaboración propia

Figura 40

Grafica pesos y precios de venta de competidores de IMPERCUY



Nota. Elaboración propia

De la información recopilada se puede decir que los cuyes de engorde comercializados por IMPERCUY se encuentran en un rango de pesos menores a los de su competencia. Esto coloca a la empresa en una posición desfavorable en el mercado frente a la Granja Lucía que lidera con un peso promedio de 950 gramos, lo cual le permite mantener precios más altos en el mercado (S/ 25.00); mientras que IMPERCUY maneja pesos promedio de 800 gramos y precios de venta de S/ 20 para los cuyes vendidos en pie de granja (sin proceso de beneficiado).

3.2.7. Análisis de laboratorio bromatológico actual

Para conocer el nivel de proteínas y grasa en la carne de cuy se realizó un análisis proximal en el Laboratorio LABINSERV de la Universidad Nacional de San Agustín, tomando como muestra uno de los cuyes de engorde alimentado con el sistema actual que maneja IMPERCUY, obteniendo los resultados presentados a continuación.

Tabla 69

Resultados Análisis proximal con sistema de alimentación actual

Análisis de:	Unidad	Resultados	Método de ensayo aplicado Norma/Referencia/Nombre
Humedad	%	75.51	Método 205.027 Norma Técnica Nacional
Cenizas	%	1.23	Método 2.173 de la AOAC
Grasa	%	7.27	Método 209.093 Norma Técnica Nacional
Proteínas (X 6,25)	%	15.99	Método 2.057 de la AOAC
Fibra	%	0.00	Método 209.074 Norma Técnica Nacional
Carbohidratos	%	0.00	Método 31.043 de la AOAC
Energía	Kcal/100g	129.39	Por Cálculo

Nota. Informe LABINSERV

3.2.8. Encuesta de compradores y clientes finales de IMPERCUY

- ***Encuesta a compradores actuales***

Con el objetivo de poder evaluar la percepción de los clientes directos respecto a la calidad de cuyes ofrecidos por IMPERCUY, se aplicó una encuesta estructurada a los tres principales compradores con los que cuenta actualmente la empresa: una acopiadora con puesto de venta de carne en el mercado El Palomar en Arequipa, y dos restaurantes que utilizan la carne de cuy de la empresa para la elaboración de sus platos.

La encuesta fue diseñada con base en una escala Likert del 1 al 5, y estuvo orientada a medir la satisfacción de los compradores en aspectos como textura, calidad cárnica, conservación, presentación, correcto eviscerado, peso, cumplimiento de entregas y relación calidad-precio.

En el Anexo N°1 se muestra la estructura de la encuesta planteada que fue presentada a los tres compradores de IMPERCUY.

- ***Resultados de encuesta a compradores actuales***

Aplicada la encuesta a los tres compradores de IMPERCUY, se obtienen los resultados que se presentan líneas abajo. Dichos resultados nos permiten conocer de forma directa el grado de aceptación del producto ofrecido actualmente por la empresa, para así poder identificar las oportunidades de mejorar dentro del proceso de crianza y comercialización de cuyes.

Figura 41

Resultados encuesta a compradores actuales 1

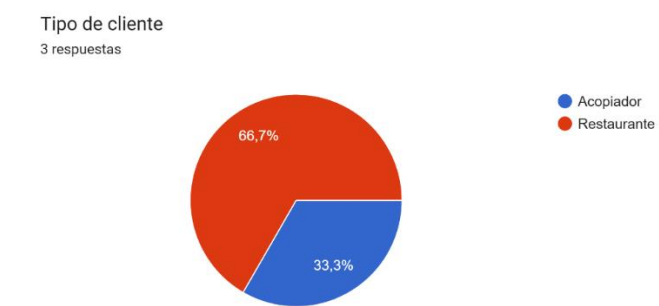
Nombre de la empresa/negocio
3 respuestas

Puesto de venta en el mercado El Palomar
Parada Characato
El Rinconcito del Cuy

Nota. Elaboración propia

Figura 42

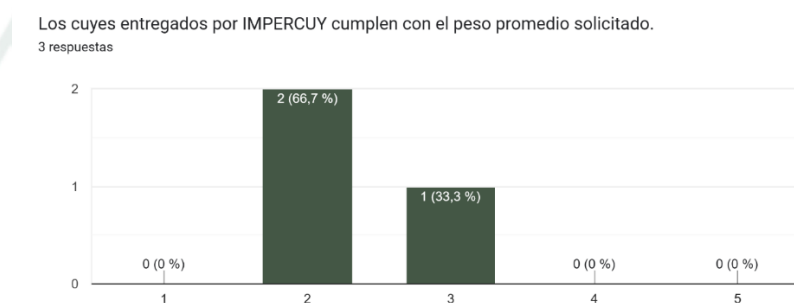
Resultados encuesta a compradores actuales 2



Nota. Elaboración propia

Figura 43

Resultados encuesta a compradores actuales 3

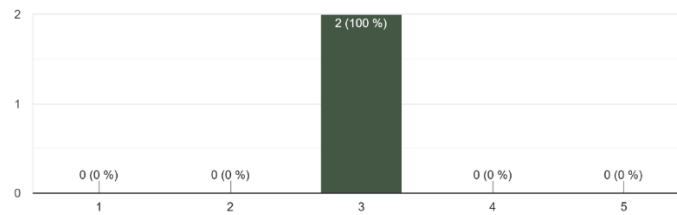


Nota. Elaboración propia

Figura 44

Resultados encuesta a compradores actuales 4

Para restaurantes: La carne de los cuyes IMPERCUY tiene buena textura al momento de cocinarse.
2 respuestas

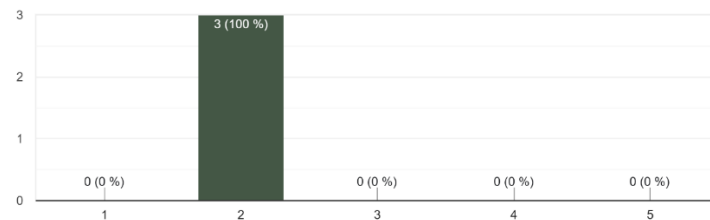


Nota. Elaboración propia

Figura 45

Resultados encuesta a compradores actuales 5

La grasa en los cuyes de IMPERCUY es adecuada (ni excesiva ni insuficiente).
3 respuestas

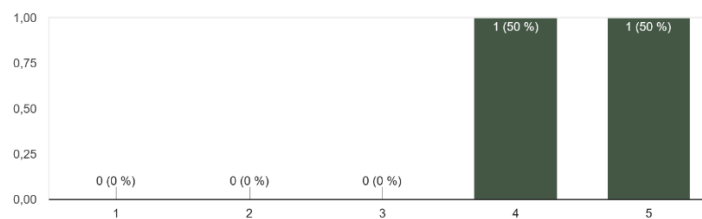


Nota. Elaboración propia

Figura 46

Resultados encuesta a compradores actuales 6

En caso aplique la pregunta: La presentación del cuy (limpieza, pelado, eviscerado) es adecuada.
2 respuestas



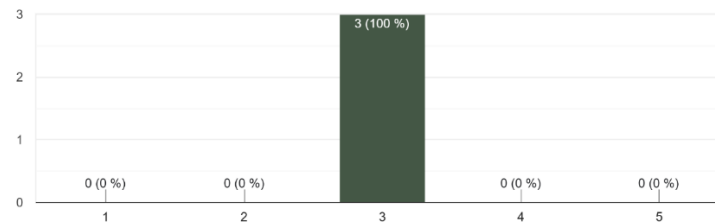
Nota. Elaboración propia

Figura 47

Resultados encuesta a compradores actuales 7

La carne del cuy se conserva bien durante el almacenamiento.

3 respuestas



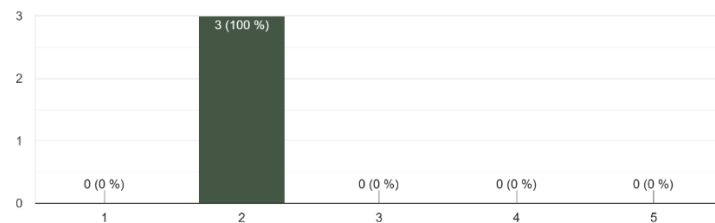
Nota. Elaboración propia

Figura 48

Resultados encuesta a compradores actuales 8

Comparado con otros proveedores, los cuyes de IMPERCUY tienen mejor calidad cárnica.

3 respuestas



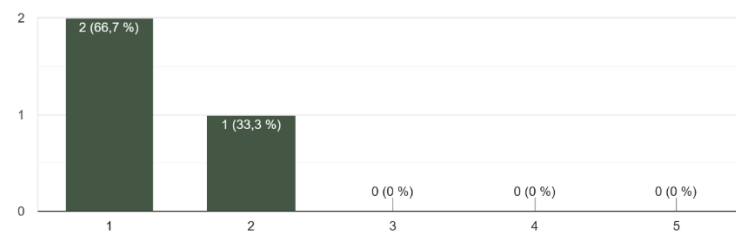
Nota. Elaboración propia

Figura 49

Resultados encuesta a compradores actuales 9

Los cuyes de IMPERCUY son de mayor tamaño y peso que los de otros proveedores.

3 respuestas



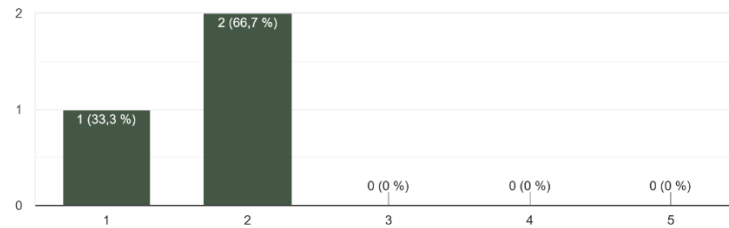
Nota. Elaboración propia

Figura 50

Resultados encuesta a compradores actuales 10

Los clientes de mi negocio han realizado comentarios positivos sobre la carne de cuy que proviene de IMPERCUY.

3 respuestas



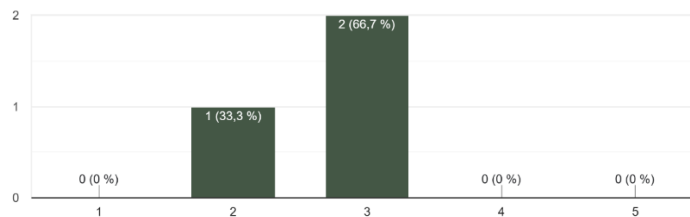
Nota. Elaboración propia

Figura 51

Resultados encuesta a compradores actuales 11

Estoy satisfecho(a) con la relación calidad-precio del cuy de IMPERCUY.

3 respuestas



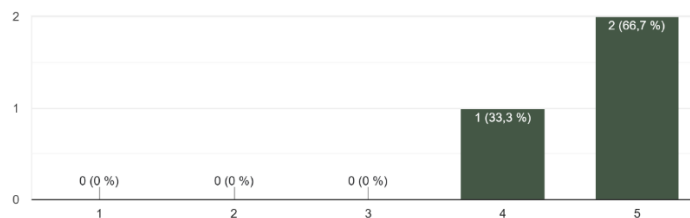
Nota. Elaboración propia

Figura 52

Resultados encuesta a compradores actuales 12

IMPERCUY cumple puntualmente con las fechas de entrega acordadas.

3 respuestas



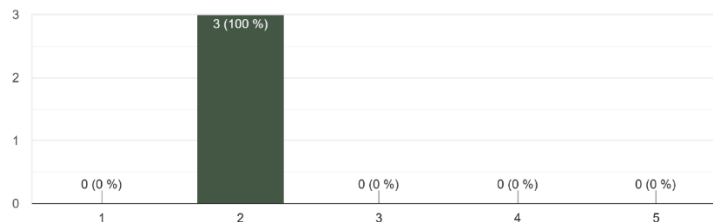
Nota. Elaboración propia

Figura 53

Resultados encuesta a compradores actuales 13

Recomendaría a IMPERCUY como proveedor de cuyes de buen tamaño y calidad cárnica.

3 respuestas



Nota. Elaboración propia

Figura 54

Resultados encuesta a compradores actuales 14

Comentarios adicionales (opcional)

1 respuesta

Los cuyes son muy pequeños y no llegan al peso requerido

Nota. Elaboración propia

De acuerdo con la encuesta aplicada a los tres compradores que actualmente tiene IMPERCUY, se identifica que por un lado la parte de presentación y limpieza de los cuyes cuenta con una calificación positiva por parte de los restaurantes; sin embargo, por otro lado se evidencia una clara disconformidad relacionada al tamaño y peso de los cuyes, los compradores enfatizan que no alcanzan el peso promedio esperado e incluso uno de ellos colocó como comentario adicional que “los cuyes son muy pequeños y no llegan al peso requerido”, lo que refleja una clara desventaja entre la producción actual de la granja con las expectativas del mercado y sus

competidores. Así mismo se observa que la textura presenta evaluaciones medias y la grasa es considerada apenas aceptable, mientras que la conservación obtuvo valoraciones bajas o moderadas, lo que podría afectar la frescura percibida.

De lo analizado se puede afirmar según los compradores que, IMPERCUY mantiene como fortaleza la presentación y limpieza del producto en el caso de la venta de cuyes beneficiados a restaurantes, pero cuenta con problemas para alcanzar un peso óptimo y competitivo en el mercado, así como la mejora de la textura; los cuales son aspectos clave para incrementar la satisfacción de los compradores y clientes finales.

- ***Encuesta a clientes finales***

Con la finalidad de obtener una evaluación directa sobre la calidad organoléptica de la carne de cuy proveniente de IMPERCUY, se aplicó una encuesta a consumidores finales que ordenaron platos a base de cuy en los dos restaurantes de Arequipa que trabajan actualmente con el producto de la empresa. La encuesta, elaborada con una escala Likert del 1 al 5, estuvo orientada a medir aspectos como sabor, textura, jugosidad, entre otros aspectos, excluyendo elementos relacionados con la preparación o presentación del restaurante.

En el Anexo N°2 se muestra la estructura de la encuesta planteada que fue presentada a los clientes finales que consumieron platos preparados con carne de los cuyes comercializados por IMPERCUY.

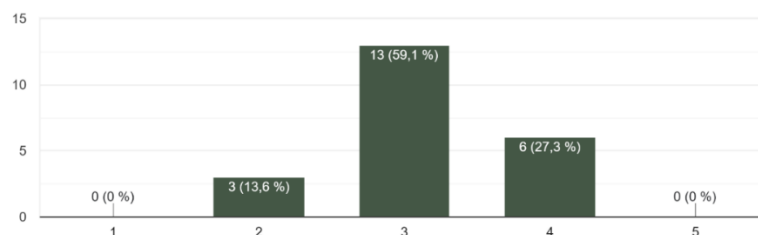
- **Resultados de encuesta a clientes finales**

Ya aplicada la encuesta a los clientes o consumidores finales mencionados anteriormente, se obtienen los resultados presentados a continuación. Dichos resultados nos permiten identificar el grado de aceptación del producto comercializado desde la experiencia del consumidor final, otorgando información de gran importancia para poder evaluar los efectos de la formulación alimenticia respecto a la percepción del cliente final.

Figura 55

Resultados encuesta a cliente final: Pregunta 1

El sabor de la carne de cuy fue agradable.
22 respuestas

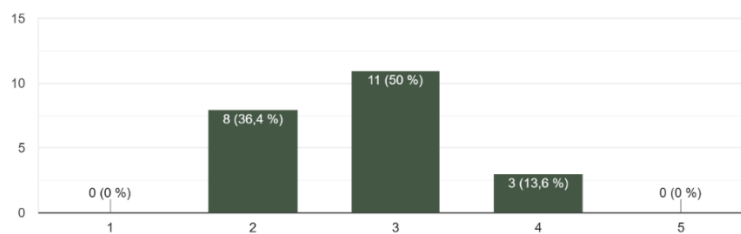


Nota. Elaboración propia

Figura 56

Resultados encuesta a cliente final: Pregunta 2

La textura de la carne fue suave y fácil de masticar.
22 respuestas

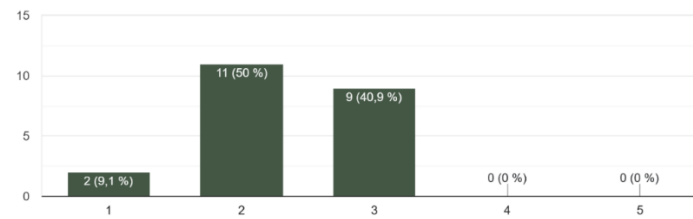


Nota. Elaboración propia

Figura 57

Resultados encuesta a cliente final: Pregunta 3

El sabor de la carne cuy fue mejor comparativamente que otros que he probado.
22 respuestas

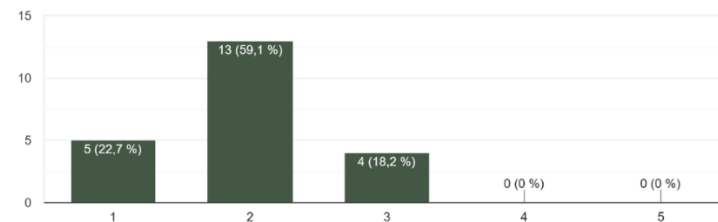


Nota. Elaboración propia

Figura 58

Resultados encuesta a cliente final: Pregunta 4

La cantidad de carne del cuy era considerable (el cuy era de gran tamaño)
22 respuestas

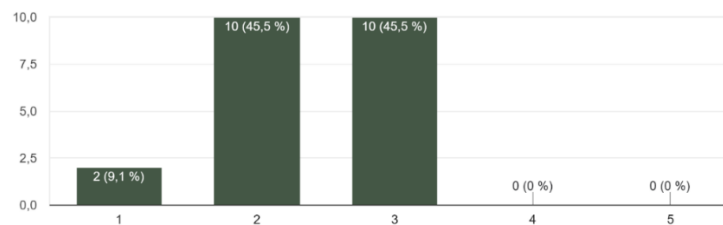


Nota. Elaboración propia

Figura 59

Resultados encuesta a cliente final: Pregunta 5

Me gustaría volver a consumir carne de cuy con estas características.
22 respuestas



Nota. Elaboración propia

De los resultados obtenidos en la encuesta a los consumidores finales de la carne de cuy en los dos restaurantes del cual IMPERCUY es proveedor, se obtuvo una calificación del sabor del cuy entre regular y bueno (mayoría entre 3 y 4). No obstante, la textura y el sabor en comparación con otros cuyes recibieron calificaciones promedio, lo cual indica percepciones mixtas.

Por otra parte, resalta la puntuación más baja en las preguntas respecto a la cantidad de carne o tamaño, que fue evaluada con puntuaciones de 1 a 3, al igual que la disposición a volver a consumir, lo que sugiere una intención baja a moderada en repetir el consumo de los cuyes provenientes de la granja IMPERCUY. En conjunto, esto apunta a que, si bien el sabor genera una base favorable, mejorar el tamaño, textura y experiencia general podría incentivar una mayor satisfacción del consumidor final y junto con ello una mejor percepción del producto ofrecido por IMPERCUY a los restaurantes a los cuales la empresa abastece actualmente.

3.3. Análisis de Indicadores

Considerando la Tabla de Variables e Indicadores planteada en el primer capítulo de la presente investigación se procede a realizar los cálculos e interpretar los valores actuales de cada indicador y cada variable para poder realizar su respectiva comparación con los resultados obtenidos en los capítulos posteriores.

3.3.1. Indicadores – Variable: Propuesta para optimizar la crianza de cuyes de engorde

- *Costo total de producción por cuy de engorde*

$$\text{Costo Total de Producción Unitario} = CVu + CFu$$

$$CTPu (\text{cuy beneficiado}) = 7.42 + 6.266$$

$$\text{CTPu (\textbf{cuy beneficiado})} = \textbf{S/ 13.68}$$

$$CTPu (\text{cuy vivo}) = 4.92 + 6.266$$

$$\text{CTPu (\textbf{cuy beneficiado})} = \textbf{S/ 11.18}$$

- *Volumen de producción mensual (cantidad de cuyes de engorde)*

Como se explicó en incisos anteriores, IMPERCUY vende con una frecuencia semanal un aproximado de 140 cuyes de engorde beneficiados y 190 cuyes de engorde vivos. Obteniendo un total de **1320 cuyes de engorde mensuales** que se tienen para su comercialización.

- *Nivel de satisfacción del cliente*

Como ya se presentó en incisos anteriores, se realizó una encuesta a los tres compradores actuales con los que cuenta IMPERCUY. De los resultados de dicha encuesta, se obtiene que la valoración hacia la calidad, pesos y tamaños de los cuyes vendidos por IMPERCUY es baja, siendo el **promedio de calificación entre 2 a 3 puntos en la escala Likert**. Esto nos indica que el nivel

de satisfacción de los compradores actuales es baja y se requiere de una mejoría en el peso, tamaño y calidad de los cuyes para poder tener una mayor competitividad dentro del mercado y así mismo incrementar los ingresos percibidos por la venta de los cuyes de engorde.

- ***Tiempo total de engorde***

Como se evidenció en la Tabla N°61 mostrada anteriormente en este capítulo, se realizó un promedio de los últimos 10 registros de la cantidad de días que los cuyes estuvieron en la etapa de engorde obteniéndose que en promedio se demoran 63 días en llegar a los pesos aproximados para su comercialización. Además, se registró un máximo de 70 días y un mínimo de 58 días en engorde.

Esto justifica el por qué es importante realizar la presente investigación, ya que el promedio de días de engorde que tiene IMPERCUY es mayor al promedio de días que según la teoría es de 60 días, y además se tiene conocimiento que en otras granjas tecnificadas dedicadas a la crianza de cuyes, el tiempo de engorde es mucho menor al teórico y con mejores promedios en el peso.

- ***Nivel de desperdicio de alimento***

Para calcular el nivel de desperdicio de alimento actual por los cuyes de engorde, utilizamos datos como el número de lotes manejados, los cuales siempre son 8 lotes (cuando sale uno para venta ya entra otro lote por destete), cantidad de cuyes por lote, cantidad de alimento diario proporcionado, cuyes

por poza; todo ello para calcular el alimento suministrado por poza, y luego se realizó una tabla donde se pesó en 15 pozas como muestra la cantidad de alimento que quedaba en los comederos de cada poza.

Datos:

- Cuyes x lote = 380
- N°de lotes = 8
- Alimento diario = 50 kg
- Cuyes por poza = 30

Cálculo:

$$\text{Alimento x poza} = \frac{50}{(380 * 8)} * 30$$

$$\text{Alimento x poza} = 0.49342 \text{ kg}$$

$$\text{Alimento x poza} \approx 500 \text{ g}$$

Tabla 70

Desperdicio actual de balanceado por poza de cuyes de engorde

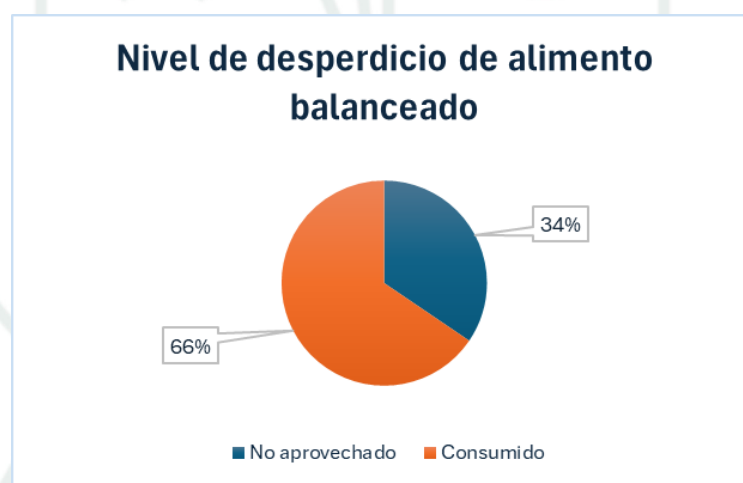
Poza	Alimento Total suministrado (g)	Alimento no consumido (g)	% Desperdicio
1	500	168	33.6%
2	500	166	33.2%
3	500	171	34.2%
4	500	174	34.8%
5	500	172	34.4%
6	500	171	34.2%
7	500	170	34.0%
8	500	176	35.2%

Poza	Alimento Total suministrado (g)	Alimento no consumido (g)	% Desperdicio
9	500	174	34.8%
10	500	160	32.0%
11	500	179	35.8%
12	500	178	35.6%
13	500	179	35.8%
14	500	176	35.2%
15	500	173	34.6%
Promedio		172.47	34.5%

Nota. Elaboración propia

Figura 60

Porcentaje de desperdicio actual de alimento balanceado por poza de engorde



Nota. Elaboración propia

Como se observa de los datos recolectados de la granja IMPERCUY, actualmente por poza de cuyes de engorde se tiene un desperdicio del 34.5% del alimento balanceado, el cual los cuyes no terminan de consumir, y a lo largo del día este se ensucia con sus propios desechos y con tierra del propio galpón.

Ello nos indica una falta de apetito en los cuyes de lo cual se podría deducir la falta de ingredientes en la formulación que incrementen la palatabilidad del alimento balanceado, además de que esta pérdida diaria representa un significativo desperdicio de dinero invertido en la compra del balanceado.

3.3.2. Indicadores – Variable: Calidad

- ***Peso promedio al final de la etapa de engorde***

Como se evidenció en la Tabla N°61 mostrada anteriormente en este capítulo, se realizó un promedio de los últimos 10 registros de la cantidad de días que los cuyes estuvieron en la etapa de engorde junto con el registro de pesos máximo, promedio y mínimo al que llegaron, teniendo que el peso promedio obtenido en esos últimos 10 registros del ciclo de engorde es de **797.7 gramos.**

- ***Tasa de crecimiento semanal***

Para determinar la tasa de crecimiento semanal de los cuyes de engorde, se realizó un pesaje en una poza de 10 ejemplares. El pesaje se realizó de manera semanal, considerando que actualmente los cuyes de IMPERCUY requieren de 9 semanas (63 días) en promedio para llegar a su peso de comercialización.

A continuación, en la siguiente Tabla se presentan los datos registrados de los incrementos de peso semanal de los 10 ejemplares junto con las respectivas tasas de crecimiento.

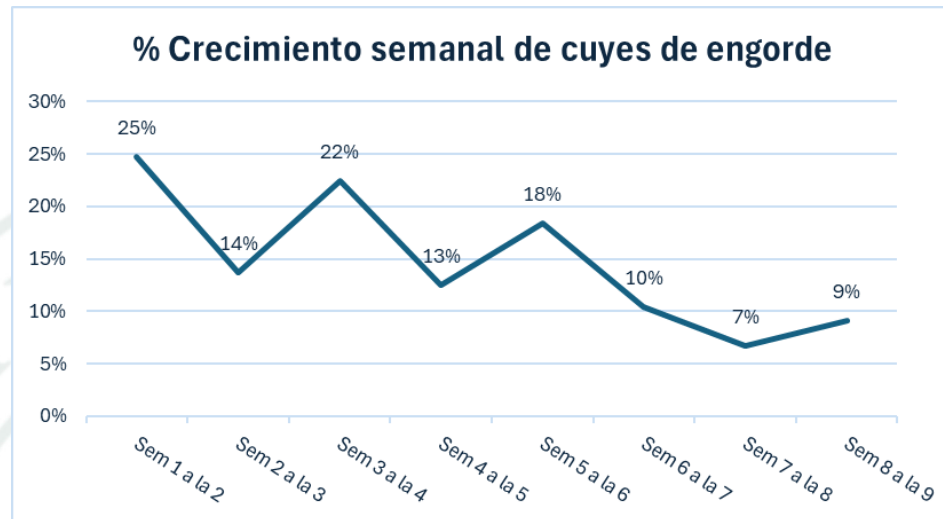
Tabla 71*Tasa de crecimiento semanal (semana 1 a la 9)*

Cuyes	Pesos por semanas de engorde (gramos)								
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9
C1	221	343	377	461	526	614	666	740	818
C2	223	314	356	426	511	619	722	756	832
C3	243	310	372	455	482	629	728	733	809
C4	216	279	302	399	457	560	621	664	725
C5	205	266	319	430	495	610	676	731	800
C6	218	281	329	435	498	610	677	724	802
C7	211	278	331	437	504	618	685	733	799
C8	224	289	338	447	512	627	696	761	843
C9	194	250	293	387	443	543	602	645	703
C10	224	285	340	450	518	628	695	764	847
Prom.	218	289	336	433	495	606	677	725	798
Crecimiento	-	25%	14%	22%	13%	18%	10%	7%	9%

Nota. Elaboración propia

Figura 61

Tasa de crecimiento semanal en cuyes de engorde



Nota. Elaboración propia

Como se observa en la Tabla y Gráfica presentadas, el crecimiento de los cuyes cada semana no es constante, existe la tendencia a disminuir la tasa de crecimiento conforme pasan las semanas. La etapa donde el cuy tiende a tener una mayor tasa de crecimiento es de la primera a la segunda semana de la etapa de engorde con un 25%; siendo que por otra parte en las dos últimas semanas es cuando la tasa de crecimiento es más baja con 7% y 9% respectivamente.

Promediando las tasas de crecimiento de todas las semanas se obtiene que en promedio **la tasa de crecimiento semanal de los cuyes de engorde de IMPERCUY es del 14.76% aproximadamente.**

- ***Calidad organoléptica (evaluación sensorial de sabor y textura)***

Como se observó en incisos anteriores; se realizó una encuesta directamente a los clientes finales en los restaurantes a los cuales IMPERCUY

abastece, de las preguntas realizadas se obtuvo como resultado que “el sabor de la carne” se encuentra con una puntuación promedio de 3 a 4 en la escala Likert, mientras que “el tamaño del cuy” en comparación con otros que se ha probado antes es deficiente, teniendo puntuaciones de 1 a 3 como máximo, así también en la pregunta que se les realiza en cuanto a “si al cliente le gustaría consumir un cuy con esas características”, la puntuación sigue siendo de 1 a 3; lo que sugiere y nos afirma nuevamente que *el tamaño de los cuyes que IMPERCUY está comercializando actualmente en el mercado, no es del tamaño ideal esperado* y no está en un buen rango competitivo comparado con otras granjas dedicadas a la crianza y comercialización de carne de cuy.

- ***Contenido de proteínas y grasa en la carne***

Como ya se presentó anteriormente, del análisis proximal realizado, se observó que la muestra de carne de cuy, con el sistema de alimentación actual manejado por IMPERCUY, presentó un *nivel de proteínas del 15.99% y un nivel de grasa del 7.27%.*

- ***Rendimiento cárnico (carne aprovechable por cuy)***

Para poder obtener este dato se realizó un pesaje de 25 ejemplares que estaban listos para su comercialización y que iban a pasar por el proceso de beneficiado, por lo que el peso se tomó antes y después de realizado dicho proceso, obteniendo los resultados presentados en la Tabla 73.

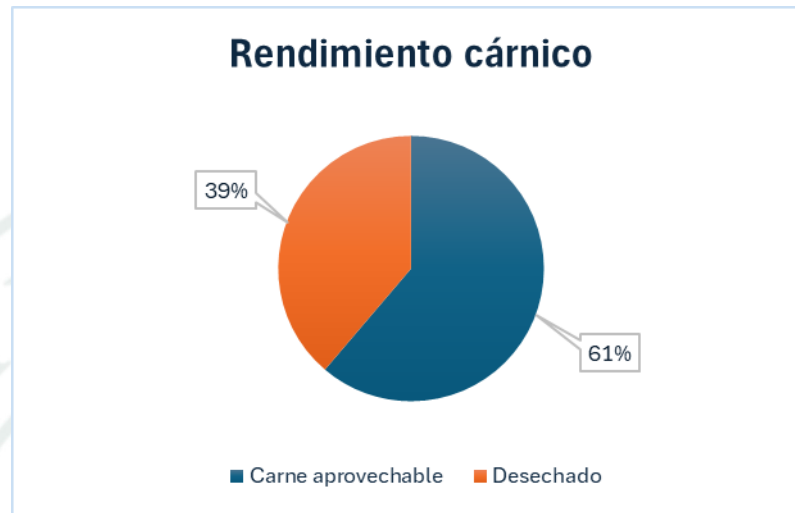
Tabla 72*Rendimiento cárnico actual de cuyes de engorde*

Cuy	Peso vivo (g)	Peso beneficiado (g)	% Rendimiento
1	790	492.17	62.30%
2	744	460.24	61.86%
3	780	488.12	62.58%
4	797	485.29	60.89%
5	825	493.85	59.86%
6	785	499.10	63.58%
7	749	450.22	60.11%
8	800	486.80	60.85%
9	798	482.95	60.52%
10	798	491.25	61.56%
11	764	466.80	61.10%
12	806	482.71	59.89%
13	850	519.27	61.09%
14	815	507.26	62.24%
15	879	569.42	64.78%
16	900	555.93	61.77%
17	789	488.00	61.85%
18	831	499.60	60.12%
19	825	493.85	59.86%
20	780	488.12	62.58%
21	749	441.54	58.95%
22	750	436.95	58.26%
23	789	492.49	62.42%
24	792	485.50	61.30%
25	800	483.36	60.42%
Promedio	799.40	489.63	61.23%

Nota. Elaboración propia

Figura 62

Rendimiento cárnico actual de cuyes de engorde



Nota. Elaboración propia

Como se aprecia de la Tabla y Gráfico presentados, aproximadamente el 61.23% del peso del cuy, es lo que en verdad es aprovechado para su preparación en restaurantes, el resto es desechado posterior al proceso de beneficiado. Se espera que, al mejorar la alimentación de los cuyes de engorde, el rendimiento cárnico incremente, al mejorar su crecimiento e incrementar el peso.

3.3.3. Indicadores – Variable: Productividad

- *Costo de alimentación total por ciclo de engorde*

Datos:

- N° de lotes = 8
- Días promedio de engorde (ciclo) = 63
- Balanceado mensual = 2000 kg
- Maíz forrajero mensual = 1 topo

Cálculo:

Costo mensual de alimentación de cuyes de engorde

Tabla 73

Costo mensual actual de alimentación de cuyes de engorde

Insumo	%	Cantidad (mes)	Unidad	Cu	Total
Harina de maíz	50	1000	kg	S/ 1.64	S/ 1,640.11
Torta de soya	12.5	250	kg	S/ 2.41	S/ 601.50
Soya Integral	12.5	250	kg	S/ 2.40	S/ 600.75
Afrecho	25	500	kg	S/ 1.30	S/ 650.21
Maiz forrajero	-	1	topo	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00
TOTAL					S/ 6,492.58

Nota. Elaboración propia

Total mensual = S/ 6,492.58 mensual

$$\text{Costo Total x ciclo} = \frac{n^{\circ} \text{ dias x ciclo} * \text{costo mensual}}{30}$$

$$\text{Costo Total x ciclo} = \frac{63 * 6,492.58}{30}$$

Costo Total x ciclo = S/ 13,634.41 (por los 8 lotes)

$$\text{Costo Total x ciclo x lote} = \frac{S/ 13,634.41}{8}$$

$$\text{Costo Total x ciclo x lote} = \frac{S/ 13,634.41}{8}$$

Costo Total x ciclo x lote = S/ 1,704.30

Esto quiere decir que en el periodo de engorde que dura un aproximado de 63 días, la empresa incurre en un costo de S/ 1,704.30 aproximadamente para la alimentación de un lote de cuyes de engorde.

- ***Número de cuyes engordados por ciclo (camada semanal)***

Cada semana IMPERCUY desteta un aproximado de **350 a 400** cuyes que son mandados al área de engorde; sin embargo, la cantidad de cuyes que llegan a culminar la etapa de engorde se ve afectada por la tasa de mortalidad, la cual se presentará más adelante.

- ***Beneficio bruto por cuy***

Tabla 74

Datos de cálculo de beneficio bruto por cuy

Tipo	PVu (S/)	CVu (S/)	Q (unidades)
Beneficiado	23.00	7.42	560
Vivo	20.00	4.92	760
Descarte	25.00	4.06	50
Total			1,370

Nota. Elaboración propia

Cálculo del beneficio bruto total por tipo:

$$\text{Beneficio bruto por cuy} = PVu - CVu$$

$$\text{Beneficio bruto total por tipo} = (PVu - CVu) * Q$$

Tabla 75

Calculo beneficio bruto por cuy actual

Tipo	PVu	CVu	(PVu – Cvu)	Q	Beneficio Total
Beneficiado	23	7.42	15.58	560	8,724.80
Vivo	20	4.92	15.08	760	11,460.80
Descarte	25	4.06	20.94	50	1,046.82
Total				1370	21,232.42

Nota. Elaboración propia

Cálculo de beneficio bruto promedio por cuy:

$$\frac{21,270.60}{1,370} = S/ 15.50$$

- ***Índice de mortalidad (engorde)***

Según data histórica proporcionada por la empresa extraída de los registros de mortalidad, en promedio el índice de mortalidad de los cuyes de engorde es del 21%, el cual es atribuido a la deficiencia de nutrientes, vitaminas, aminoácidos y minerales en su alimentación, lo que estaría produciendo bajas defensas y los llevaría a ser más propensos a contraer diferentes tipos de enfermedades o infecciones, lo que finalmente ocasionaría la mortalidad.

- ***Rentabilidad neta por ciclo***

Extrayendo el dato de la estructura de costos realizada previamente, se tiene que la rentabilidad neta por ciclo luego de impuestos es de S/ 2966.68.

- ***Frecuencia de entrega de cuyes al mercado (semanal/mensual)***

Según información mencionada por el titular gerente de IMPERCUY, la frecuencia de venta es de cada 7 días (semanalmente) y a veces también se realiza cada 10 días dependiendo de la demanda de cada comprador que tiene la empresa.

- ***Porcentaje de cuyes vendidos en el peso óptimo***

Para determinar el porcentaje de cuyes vendidos en el peso óptimo, tomamos el valor del porcentaje de cuyes rezagados presentado en tabla en incisos anteriores el cual es de 43.5%.

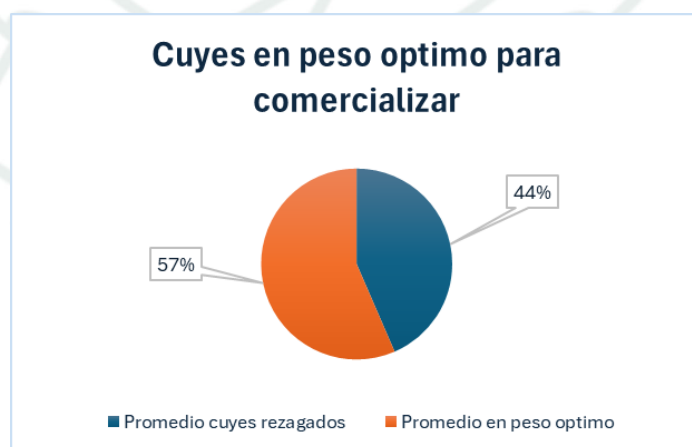
$$\% \text{ cuyes vendidos en peso óptimo} = 1 - \% \text{ cuyes rezagados}$$

$$\% \text{ cuyes vendidos en peso óptimo} = 1 - 43.5\%$$

$$\% \text{ cuyes vendidos en peso óptimo} = 56.5\%$$

Figura 63

Porcentaje actual de cuyes comercializados en el peso óptimo



Nota. Elaboración propia

El 56.5% de los cuyes alcanza su peso óptimo para los periodos de comercialización y el resto queda rezagado para posteriores ventas. Se puede notar que el porcentaje que llega al peso óptimo en el tiempo requerido es demasiado bajo sobrepasando por poco la mitad.

Mediante la reformulación de alimentación, haciendo uso del diseño de experimentos se busca obtener una “combinación en la formulación de alimentos y aditivos” que propicie un crecimiento más parejo, lograr un peso final óptimo, logrando obtener un incremento en el valor de la carne de cuy así como incrementar la cantidad de cuyes que se ponen a la venta, de igual manera lograr reducir los costos asociados a mantener cuyes rezagados en la granja hasta que puedan llegar al peso mínimo requerido para su comercialización.

- ***Tasa de conversión de crías en cuyes de engorde***

Datos:

- Tasa de mortalidad = 21%
- Terminan el proceso de engorde = 79%
- Tasa de cuyes en peso óptimo = 56.5%

Cálculo:

Tabla 76

Mortalidad actual en cuyes de engorde

Lotes	Cuyes destetados	Muertes en engorde	Porcentaje de muertes
1	451	95	21.06%
2	432	98	22.69%
3	452	93	20.58%
4	458	91	19.87%
5	436	90	20.64%
6	447	89	19.91%
7	448	88	19.64%
8	439	94	21.41%
9	446	96	21.52%
10	443	89	20.09%
11	454	95	20.93%
12	439	92	20.96%
13	452	89	19.69%
14	450	93	20.67%
15	445	95	21.35%
Promedio	446	92	20.73%

Nota. Elaboración propia

Cuyes listos x lote semanal

$$= (n^{\circ} \text{ destetados} - \text{muertes}) * \% \text{ peso óptimo}$$

$$\text{Cuyes listos x lote semanal} = (446 - 92) * 56.5\%$$

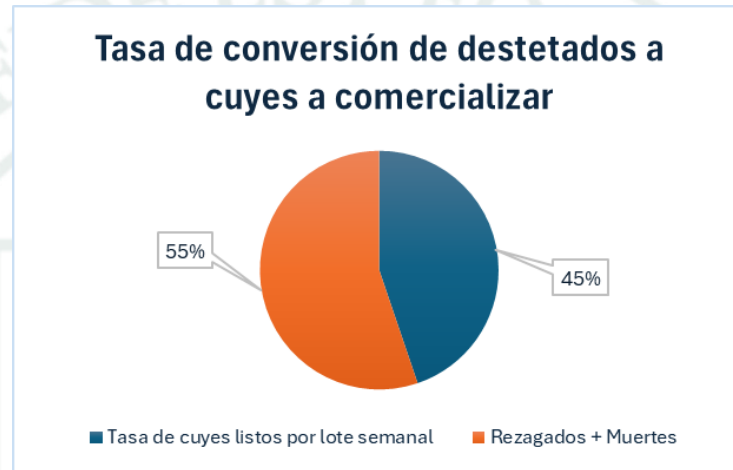
$$\text{Cuyes listos x lote semanal} = 199.82$$

$$Tasa\ de\ cuyes\ listos\ x\ lote\ x\ semana = \frac{446}{199.82}$$

$$Tasa\ de\ cuyes\ listos\ x\ lote\ x\ semana = 44.79\%$$

Figura 64

Tasa de conversión cuyes destetados a comercializar actual



Nota. Elaboración propia

De los cálculos presentados y la gráfica analizada, se puede ver que la **cantidad de cuyes rezagados junto con las muertes supera el porcentaje de cuyes listos para vender por lote semanal**, lo cual nos indica que la mortalidad es elevada y que los cuyes no se están desarrollando correctamente y por ello es que, no se desarrollan en el tiempo que deberían, teniendo que quedarse más tiempo en la granja para poder terminar de crecer y llegar al peso adecuado para comercializarlos.

- *Cantidad de alimento consumido por cuy*

Datos:

- Cuyes x lote = 380
- N° de lotes = 8
- Alimento diario = 50 kg
- Cuyes por poza = 30
- Ciclo de engorde = 63 días

Cálculo:

$$\text{Alimento diario x cuy} = \frac{\text{cantidad de alimento diario}}{\text{n° de lotes} * \text{n° cuyes por lote}}$$

$$\text{Alimento diario x cuy} = \frac{50}{8 * 380}$$

$$\text{Alimento diario x cuy} = 0.016447 \text{ kg/día}$$

$$\text{Alimento diario x cuy x ciclo} = 0.016447 \frac{\text{kg}}{\text{día}} * 63 \text{ días}$$

$$\text{Alimento diario x cuy x ciclo} = 1.04 \frac{\text{kg}}{\text{ciclo}}$$

3.3.4. Indicadores – Variable: Rentabilidad

- *Costo de producción total por ciclo*

Tabla 77

Cálculo de costos de producción mensual de cuyes de engorde

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo mensual
Materia Prima (Alimentación)				
Harina maíz	1000	kg	S/ 1.64	S/ 1,640.11
Torta soya	250	kg	S/ 2.41	S/ 601.50
Soya integral	250	kg	S/ 2.40	S/ 600.75
Afrecho	500	kg	S/ 1.30	S/ 650.21
Maiz Chala	1	topo	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00
Beneficiado de cuy	560	cuyes	S/ 2.50	S/ 1,400.00
Sanidad				
Fumigación(Virkon)	1.5	kg	S/ 100.00	S/ 150.00
Antibióticos	1	frasco	S/ 95.00	S/ 95.00
Control preventivo de Bacterias/virus(Kresso)	1	galon	S/ 12.00	S/ 12.00
Total				S/ 8,149.58

Nota. Elaboración propia

Costo total de producción mensual = S/ 8,149.58 x 30 días

Costo total de producción mensual x ciclo = $\frac{S/ 8,149.58 \times 63 \text{ días}}{30 \text{ días}}$

Costo total de producción mensual x ciclo = S/ 2,139.26

- ***Precio de venta promedio por cuy***

Según lo calculado anteriormente en el punto de equilibrio, la ponderación de los precios de venta de acuerdo con el porcentaje de participación en las ventas por cada tipo de presentación de cuy vendido, **el precio de venta promedio es de S/ 21.41.**

- ***Margen de ganancia por cuy***

Para determinar el margen de ganancia se toma en cuenta cada tipo de cuy vendido de manera separada como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 78

Margen de ganancia por tipo de cuy comercializado

Tipo	Precio de Venta (PVu)	Costo Variable (CVu)	Cálculo	Margen de ganancia (%)
Beneficiado	S/ 23.00	S/ 7.42	$\frac{23 - 7.42}{23} * 100$	67.74%
Vivo	S/ 20.00	S/ 4.92	$\frac{20 - 4.92}{20} * 100$	75.40%
Descarte	S/ 25.00	S/ 4.06	$\frac{25 - 4.06}{25} * 100$	83.76%

Nota. Elaboración propia

- ***Rentabilidad neta por ciclo***

Para calcular la rentabilidad neta de cada ciclo mensual, también conocido como ROS, dividimos las utilidades netas entre el total de ingresos percibidos por ciclo mensual, dichos valores ya han sido calculados en la parte del Estado de Resultados presentado anteriormente.

$$ROS = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ingresos por Ventas}}$$

$$ROS = \frac{2,966.68}{29,330.00}$$

$$ROS = 10.11\%$$

Con base en el estado de resultados mensual, se calculó la rentabilidad neta por ciclo (Return on Sales – ROS), que representa el porcentaje de ingresos que se convierte efectivamente en utilidad neta para la empresa. El valor obtenido fue de 10.11%, lo que indica que por cada S/ 100 generados en ventas, IMPERCUY obtiene una ganancia neta de aproximadamente S/ 10.11 luego de cubrir todos sus costos y gastos operativos.

Este nivel de rentabilidad refleja un margen positivo para el negocio de IMPERCUY; sin embargo, también se sugiere que existe margen de mejora si se optimizan procesos clave como la alimentación de los cuyes de engorde mediante el diseño de experimentos, debido a que actualmente este factor influye en la duración del ciclo productivo en el crecimiento de los cuyes y por consecuente también afecta en el uso de recursos. Por tanto, este indicador respalda la importancia del estudio propuesto, ya que, al encontrar una combinación de alimentación más eficiente, se podrían reducir costos, reducir el tiempo de crecimiento, incrementar las ventas y los precios de venta, y, en consecuencia, elevar el ROS en ciclos futuros.

- ***Costo de alimentación sobre ingreso total***

Para calcular el costo de alimentación respecto al ingreso total mensual percibido por IMPERCUY dividimos los costos implicados en la alimentación de los cuyes tanto balanceado como el forraje sobre el ingreso percibido por las ventas totales mensuales, dichos datos ya se tienen disponibles en la Tabla de Estado de Resultados ya presentada en anteriores incisos.

$$\% \text{ costo alimento sobre ingresos} = \frac{\text{Costos de alimentación}}{\text{Ingresos mensuales}}$$

$$\% \text{ costo alimento sobre ingresos} = \frac{12,617.90}{29,330.00}$$

$$\% \text{ costo alimento sobre ingresos} = 43.02\%$$

Analizando, interpretaremos que aproximadamente **el 43.02% de los ingresos de IMPERCUY se destinan únicamente a la alimentación de los cuyes (forraje + balanceado)**, siendo esta una proporción considerable pero justificada debido a que la alimentación es un factor clave en este tipo de negocio; sin embargo como se vio en incisos anteriores, existe considerable porcentaje de que los cuyes no consumen el total de alimento que se les proporciona y se termina desperdiciando, teniendo como resultado dinero perdido; por lo que es de mucha importancia el considerar aplicar una formulación que garantice el uso óptimo y eficiente de los recursos de alimentación y que reduzca al mínimo el nivel de desperdicio dejado por los cuyes en los comederos.

- ***Retorno sobre ventas (ROS)***

Datos:

- Ventas netas = S/ 29,330.00
- Utilidad operativa = S/ 6,758.10

Cálculo:

$$ROS(actual) = \frac{Utilidad\ Operativa}{Ventas\ netas}$$

$$ROS(antes) = \frac{6,758.10}{29,330.00}$$

$$ROS(antes) = 23.04\%$$

El retorno sobre ventas (ROS) actual de IMPERCUY es de 23.04%, lo que indica que por cada sol que se genera en ventas se obtiene S/ 0.23 de utilidad operativa, lo cual indica que si bien la actividad productiva de la empresa es rentable, la eficiencia operativa se ve limitada por los costos relativamente elevados en comparación del nivel de ingresos obtenidos, tal como se pudo observar en la estructura de costos vista en incisos anteriores, los costos de alimentación y gastos absorben una proporción significativa de lo obtenido en las ventas.

- ***Punto de equilibrio***

Como ya se presentó anteriormente **el punto de equilibrio para IMPERCUY es de 554 unidades** vendidas entre los tres tipos de presentaciones de cuyes que la empresa comercializa, ello respecto a los porcentajes de

participación ventas tomados en cuenta lo que resultaría en 227 beneficiados,
307 de engorde vivos y 20 de descarte.

Por otra parte, en términos monetarios el punto de equilibrio sería de S/ 11,856.73; lo que quiere decir que cuando IMPERCUY percibe ese monto de ingresos por sus ventas, su utilidad será de cero, pero tampoco tendrá pérdidas.

- ***Ingreso neto por cuy vendido (S/.)***

Datos:

- Utilidad neta de periodo = S/ 2,966.68	
- Unidades vendidas:	
Beneficiados	= 560
Vivos	= 760
<u>Descarte</u>	<u>= 50</u>
Total	= 1,370 cuyes

Cálculo:

$$\text{Ingreso neto por cuy} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{n}^\circ \text{ de cuyes vendidos}}$$

$$\text{Ingreso neto por cuy} = \frac{2,966.68}{1,370}$$

$$\text{Ingreso neto por cuy} = \text{S/ 2.17}$$

3.4. Tabla de Resumen de Indicadores

Tabla 79

Valores actuales de indicadores por variables

Variables	Tipo	Indicadores	Unidad de Medida	Valor	Aclaración
Propuesta para optimizar la crianza de cuyes de engorde	Independiente	Costo total de producción por cuy de engorde	Soles (S/)	S/ 13.68	Cuyes beneficiados
				S/ 11.18	Cuyes vivos
		Volumen de producción mensual	Cuyes	1320	-
		Nivel de satisfacción del cliente	Escala Likert (1-5)	2 a 3	Insatisfacción
		Tiempo total de engorde	Días	63	-
		Nivel de desperdicio de alimento	Porcentaje (%)	34%	-
Calidad	Dependiente	Peso promedio al final de la etapa de engorde	Kg	797.7	-
		Tasa de crecimiento semanal	g/sem	15%	-
		Calidad organoléptica	Escala likert (1-5)	2 a 3	Insatisfacción

Variables	Tipo	Indicadores	Unidad de Medida	Valor	Aclaración
Calidad	Dependiente	Proteína en la carne	Porcentaje (%)	15.99%	-
		Grasa en la carne	Porcentaje (%)	7.27%	-
		Rendimiento cárnico	Porcentaje (%)	61.23%	-
Productividad	Dependiente	Costo de alimentación total por ciclo de engorde	Soles (S/.)	S/1,704.30	x lote
		Cuyes engordados por ciclo (camada semanal)	Unidades (número de cuyes)	350	-
		Beneficio bruto por cuy	Soles (S/.)	S/ 15.50	-
		Índice de mortalidad (engorde)	Porcentaje (%)	21%	-
		Rentabilidad neta por ciclo	Soles (S/)	S/2,966.68	-
		Frecuencia de entrega de cuyes al mercado (semanal/mes)	Periodicidad (sem/mens)	semanal o cada 10 días	-

Variables	Tipo	Indicadores	Unidad de Medida	Valor	Aclaración
Productividad	Dependiente	Porcentaje de cuyes vendidos en el peso óptimo	Porcentaje (%)	56.50%	-
		Tasa de conversión de crías en cuyes de engorde	Porcentaje (%)	44.79%	-
		Cantidad de alimento consumido por cuy	Kg/ciclo	1.04	-
Rentabilidad	Dependiente	Costo de producción total por ciclo	Soles (S/.)	S/2,139.26	x lote
		Precio de venta promedio por cuy	Soles (S/.)	S/ 21.41	ponderado
		Margen de ganancia por cuy	Porcentaje (%)	67.74%	Beneficiado
				75.40%	Vivo
				83.76%	Descarte
		Rentabilidad neta por ciclo	Porcentaje (%)	10.11%	-
		Costo de alimentación sobre ingreso total	Porcentaje (%)	43.02%	-

Variables	Tipo	Indicadores	Unidad de Medida	Valor	Aclaración
Rentabilidad	Dependiente	Incremento en ventas respecto al modelo anterior (%)	Porcentaje (%)	-	-
		Retorno sobre ventas (ROS)	Porcentaje (%)	23.04%	-
		Punto de equilibrio	S/. y número de cuyes	554	unidades
				S/11,856.7	soles
		Ingreso neto por cuy vendido	Soles (S/.)	S/ 2.77	soles

Nota. Elaboración propia



CAPÍTULO IV

4. DESARROLLO TÉCNICO Y EXPERIMENTAL

4.1. Uso del Diseño de Experimentos

Como se mencionó anteriormente, teniendo en cuenta la situación actual de la empresa IMPERCUY en cuanto a su productividad respecto al manejo y crianza de cuyes de engorde para su comercialización, se opta por hacer uso del diseño de experimentos para poder encontrar la combinación ideal que maximice la productividad y calidad de los cuyes que comercializa la empresa, buscando generar mayores utilidades de manera estratégica.

4.2. Planteamiento del Diseño de Experimentos

4.2.1. Identificación de variables a estudiar

Para este paso se identifican las variables relacionadas con la alimentación de los cuyes de engorde que tienen influencia directa sobre la productividad y calidad. Esto podría incluir datos como la composición nutricional (proteínas, energía, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales y aminoácidos), requerimientos nutricionales, aditivos nutricionales o no nutricionales utilizados, cantidades de alimento, tipo de alimento, etc.

En la presente investigación se tomará como factores clave los mencionados a continuación:

- **Factor A:** Formulación de Balanceado
- **Factor B:** Uso de Aditivos No Nutricionales
- **Factor C:** Tipo de Forraje

4.2.2. Diseño del experimento

Para esto se define un Plan Experimental que permita investigar el efecto de las diferentes variables identificadas en el paso anterior sobre la productividad, calidad y rendimiento de los cuyes de engorde. Para ello en este caso se utiliza un diseño factorial combinado como ya se mencionó en anteriores capítulos, siendo este un Diseño Factorial 2^3 (dos al cubo) combinando así varias variables de manera simultánea.

Este diseño factorial a utilizar evalúa tres Variables o Factores (A, B y C) y cada una de estas variables cuenta con dos subniveles los cuales se enfrentan entre sí, resultando así en 8 combinaciones posibles a evaluar para determinar la que demuestre los resultados más favorables para maximizar la productividad y calidad.

- **Factor A: Formulación de Balanceado**

Uno de los factores clave dentro de la alimentación de los cuyes es la correcta formulación del alimento balanceado que vayan a consumir. Como se evaluó en la situación actual de la empresa IMPERCUY, esta cuenta con una formula genérica y no toma en cuenta los requerimientos nutricionales de los cuyes de engorde, lo cual conlleva a un crecimiento lento y un desarrollo por debajo de lo esperado, obteniendo cuyes para la venta con un peso por debajo del promedio.

Para este factor, en los subniveles se van a tener dos formulaciones a evaluar para ver con cual el desempeño en cuanto al crecimiento de los cuyes se da de manera óptima y con un mejor rendimiento, por lo que se tiene un enfrentamiento de la siguiente manera:

Formula Original (1) vs. Formula Repotenciada (2)

La ***Fórmula Original*** viene a ser la que la empresa está manejando actualmente para alimentar a sus cuyes, mientras que la ***Fórmula Repotenciada*** es una nueva fórmula que va a ser propuesta y evaluada en el presente capítulo, para lo cual se realizaron las investigaciones pertinentes y asesoramiento con expertos en nutrición animal y de cuyes, para que así dicha formulación cumpla con la mayoría de los requerimientos nutricionales de los cuyes presentados en el presente estudio.

- **Factor B: Uso de Aditivos No Nutricionales**

Para la elaboración de la Formula Repotenciada ya mencionada, se hará uso de Aditivos Nutricionales que ayuden a cubrir los requerimientos nutricionales de los cuyes de engorde que no lleguen a ser cubiertos por los insumos principales del balanceado. Sin embargo, también existen otro tipo de aditivos denominados No nutricionales, los cuales como su nombre indica, no tienen aporte nutricional alguno en el cuy, pero pueden ser esenciales para potenciar el aumento de peso respecto al tiempo, asimilación de nutrientes, inmunidad y el control de enfermedades e infecciones durante su periodo de crecimiento. Por ello este segundo factor tiene como subniveles los siguientes:

CON Aditivos NO Nutricionales (1)

vs.

SIN Aditivos NO nutricionales (2)

- **Factor C: Tipo de Forraje**

El tipo de forraje utilizado también es un factor clave en la alimentación de los cuyes de engorde y esto está ligado directamente con la formulación del balanceado, ya que cada tipo de forraje va a realizar aportes diferentes de nutrientes, vitaminas y minerales; lo cual afectaría a los niveles de insumos y aditivos nutricionales a utilizar en la formulación de balanceado de los cuyes; por lo cual se puede decir que va a constituir un factor de gran importancia para el crecimiento y engorde de los cuyes y por ende tendrá un impacto directo en la calidad de cuyes ofertados al mercado y en la productividad de empresa. Para este caso los subniveles a enfrentarse en este factor son los siguientes:

Maíz Forrajero (1) vs. Alfalfa (2)

Para el primer subnivel se considera el maíz forrajero el cual es el tipo de forraje que ya viene utilizando IMPERCUY para alimentar a sus cuyes de engorde. Sin embargo, este no tiene un aporte nutricional tan completo como el de la alfalfa, la cual es uno de los forrajes utilizados para cuyes con mayor aporte de proteínas y vitaminas, destacando dentro de ello la Vitamina C, la cual es esencial para el desarrollo de los cuyes en la etapa de engorde.

A continuación, se presenta la tabla de combinaciones que se manejará en el presente estudio:

Tabla 80*Combinaciones del Diseño de Experimentos Propuesto*

N° de Combinación	Factores		
	A	B	C
1	Formula Original	CON Aditivos No Nutricionales	Maíz Forrajero
2	Formula Original	CON Aditivos No Nutricionales	Alfalfa
3	Formula Repotenciada	CON Aditivos No Nutricionales	Maíz Forrajero
4	Formula Repotenciada	CON Aditivos No Nutricionales	Alfalfa
5	Formula Original	SIN Aditivos No Nutricionales	Maíz Forrajero
6	Formula Original	SIN Aditivos No Nutricionales	Alfalfa
7	Formula Repotenciada	SIN Aditivos No Nutricionales	Maíz Forrajero
8	Formula Repotenciada	SIN Aditivos No Nutricionales	Alfalfa

Nota. Elaboración propia

Para cada combinación se destinará una poza donde se utilizarán 10 cuyes destetados de entre 4 a 7 días de edad con un peso inicial homogéneo de 270 a 300 gramos como ya se mencionó en los criterios de la muestra anteriormente, lo cual nos da un total de 80 cuyes por experimento que se haga, y como ya se mencionó se tendrán 4 réplicas en total, contando el primer experimento como la Réplica 1, resultando que en total se utilizarán 320 cuyes en el presente experimento propuesto.

4.2.3. Recopilación de datos

Para este punto, una vez sembradas las pozas de cada combinación para cada réplica, se tomará registro de datos relevantes de manera semanal, llevándose un registro de pesos promedio de los cuyes de cada tratamiento. Con estos datos se hallarán los valores dentro de los indicadores mencionados en el Capítulo 1 de la presente investigación, como tasa de crecimiento semanal, peso promedio final de cuyes de engorde para la venta, precios de oferta al mercado según el peso de los cuyes, costos implicados, entre otros.

4.2.4. Análisis de datos

Para este punto, ya habiendo analizado los resultados obtenidos de los registros elaborados semanalmente, se hará uso de herramientas y técnicas estadísticas para analizar más a fondo los datos recopilados y determinar la manera en que las diferentes variables o factores considerados es que afectan a la productividad y calidad de los cuyes; dentro de ello se planea realizar un análisis de varianza (ANOVA), junto con gráficos de efectos principales e interacciones entre variables y así identificar el grado de relación que guardan e identificar la combinación que resulta más beneficiosa para IMPERCUY.

4.2.5. Optimización

Una vez identificadas las combinaciones óptimas de variables de alimentación que maximizan la productividad y calidad de los cuyes, se utiliza esta información para ajustar y optimizar los protocolos de alimentación en la granja, implicando cambios según los factores analizados.

4.3. Propuesta de Fórmula Repotenciada (2) de Balanceado (Factor A)

4.3.1. Ingredientes Base y Aditivos por utilizar en la Formulación

Para la fórmula repotenciada se siguen manteniendo los ingredientes de la Fórmula Original que utiliza actualmente IMPERCUY, ya que según varias fuentes se determina que la Harina de Maíz, Torta de Soya, Soya Integral y el Afrecho (subproducto de trigo) son los ingredientes mínimos esenciales que los cuyes en etapa de engorde requieren para llevar un desarrollo y crecimiento óptimos. Sin embargo, al ver que la empresa actualmente utilizando solo estos 4 ingredientes y que no llegan a cubrir con la totalidad de requerimientos nutricionales que necesitan los cuyes de engorde, es necesario tomar en cuenta el uso de aditivos para cubrir dichos requerimientos.

Para la elección de aditivos se realizó una consulta con un asesor de BATTILANA, la cual es una empresa nacional líder en tecnología para la nutrición animal, dentro de ello los cuyes; ofreciendo variedad de productos y aditivos para la suplementación nutricional y conservación de la salud de criadores de ganado lechero, cerdos, aves y cuyes.

A continuación, se presenta una tabla con los aditivos nutricionales y NO Nutricionales seleccionados para complementar los ingredientes principales mencionados anteriormente.

Tabla 81

Aditivos Nutricionales y No Nutricionales a utilizar en la nueva formulación

Aditivo	Tipo	Información adicional
Calcio	Nutricional	-
Sal	Nutricional	-
Bicarbonato	Nutricional	-
Safmannan	No nutricional	Safmannan es una fracción premium de levadura diseñada para reforzar el sistema inmune.
Procreatin 7	No nutricional	Procreatin 7 es un probiótico compuesto de levaduras vivas (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>). Modula la flora bacteriana, generando un ambiente óptimo para el desarrollo de bacterias benéficas.
EQH Plus	Nutricional	Es un suplemento vitamínico mineral diseñado para cubrir los requerimientos de cuyes y otros herbívoros post gástricos en distintas etapas de producción y reproducción. Incluye vitaminas y minerales inorgánicos y orgánicos de alta biodisponibilidad y estabilidad.
Metionina	Nutricional	-
Colina	Nutricional	-

Aditivo	Tipo	Información adicional
Probiolyte	Nutricional	Probiolyte es un suplemento nutricional diseñado para animales, que optimiza todas las funciones orgánicas, el crecimiento, la producción y la salud en general.
Enhalor	No nutricional	Péptido antimicrobiano diseñado para luchar en contra de un amplio espectro de enterobacterias Gram negativas (E.coli y Salmonella).
Toxibond	No nutricional	Toxibond es un aluminosilicato de calcio y sodio hidratado y activado térmicamente, que se utiliza como adsorbente de micotoxinas de amplio espectro.
Vitamina C	Nutricional	-

Nota. Elaboración propia con información de Battilana

A continuación, se presenta información más detallada de algunos de los aditivos presentados en la Tabla anterior.

- ***Safmannan***

Safmannan es una fracción de levaduras premium, rica en manano-oligosacáridos y betaglucanos (1.3 y 1.6). Los betaglucanos estimulan el sistema inmunitario al entrar en contacto con los receptores de las células inmunitarias, lo que provoca que combatan a los patógenos. Los mananos ayudan a disminuir la colonización de

patógenos en el tracto intestinal del animal al adsorber patógenos gram negativos. (Lesaffre, 2024) & (Ayala, 2025)

Beneficios en cuyes:

- Reducción de riesgo de enfermedades gastrointestinales.
 - Preservación de la integridad intestinal.
 - Mejora de la eficiencia alimentaria.
 - Reducción del uso de antibióticos.
 - Inocuidad alimentaria.
 - Estimula el sistema inmune disminuyendo la incidencia de enfermedades.
 - Reduce los efectos negativos del estrés calórico. (Ayala, 2025) & (NutriNews, 2025)
- ***Procreatin 7***

Este aditivo proporciona beneficios para cuyes de engorde como la estimulación del sistema inmune, la cual es de gran importancia para poder reducir la tasa de mortalidad actual; además Procreatin 7 proporciona una mejora en la eficiencia alimentaria promoviendo la ganancia de peso en los cuyes.
 - ***EQH Plus***

A diferencia de los aditivos anteriores este es considerado un aditivo o suplemento nutricional, el cual es especial para cuyes, el cual ayuda a completar sus requerimientos nutricionales diarios,

componiéndose de diversas vitaminas y minerales como se detalla en la siguiente Tabla presentada.

Tabla 82

Información Nutricional EQH Plus

Componente	Cantidad
Vitamina A	10,000,000.00 UI
Vitamina D3	700,000.00 UI
Vitamina E	40,000.00 UI
Vitamina K	2.500 g
Vitamina B1	2.000 g
Vitamina B2	1.500 g
Vitamina B6	1.250 g
Vitamina B12	0.020 g
Niacina	10.000 g
Ácido pantoténico	20.000 g
Ácido fólico	3.000 g
Biotina	0.200 g
Cobre	3.500 g
Hierro	40.000 g
Magnesio	80.000 g
Manganeso	20.000 g
Selenio	0.075 g
Yodo	0.900 g
Zinc	25.000 g
Cobalto	0.225 g
Excipiente c.s.p.	1,000.000 g

Nota. Extraído de Battilana

- **Probiolyte**

ProBiolyte es un suplemento nutricional que contiene un rango exhaustivo de vitaminas y aminoácidos esenciales, minerales quelatados y electrolitos, con el beneficio adicional de incluir probióticos y prebióticos como promotores de una población bacteriana benéfica en el tracto digestivo. ProBiolyte es una combinación única en el mercado e incluye 15 vitaminas, 18 aminoácidos y minerales orgánicos quelatados, que conjuntamente a los demás ingredientes de la fórmula han demostrado una gran respuesta en la performance animal. La inclusión de probióticos y prebióticos en la fórmula promueve el establecimiento de una microflora adecuada, así como la eficiencia digestiva en el tracto alimentario. (Agrovetmarket, 2025)

Tabla 83

Información Nutricional Probiolyte

Componente	Cantidad	Unidad
Vitaminas		
Retinol Palmitato (Vit. A)	1,000,000.00	UI
Colecalciferol (Vit. D)	250,000.00	
Vitamina E	500	UI
Menadiona (Vitamina K)	450	mg
Tiamina (Vitamina B1)	110	mg
Riboflavina (Vitamina B2)	150	mg
Nicotinamida (Vitamina B3)	1000	mg
Vitamina B5	550	mg
Piridoxina (Vitamina B6)	75	mg

Componente	Cantidad	Unidad
Biotina (Vitamina B7)	40	mg
Ácido fólico (Vitamina B9)	20	mg
Cianocobalamina (Vit. B12)	1.2	mg
Pangamato sódico (Vit. B15)	20	mg
Inositol (Vitamina BH)	50	mg
Ácido ascórbico (Vitamina C)	100	mg
Aminoácidos		
Acido aspártico (L-Acido Aspártico)	191.3	mg
Acido Glutámico	330	mg
Alanina (L-Alanina)	84	mg
Arginina (como L-Arginina clorhidrato)	46.5	mg
Cisteína	42.8	mg
Fenilalanina (L-Fenilalanina)	49.5	mg
Glicina	413.3	mg
Histidina	42	mg
Isoleucina (L-Isoleucina)	111.8	mg
Leucina (L-Leucina)	177.8	mg
Lisina (L-Lisina clorhidrato)	1500	mg
Metionina (DL-Metionina)	1000	mg
Prolina (L-Prolina)	100.5	mg
Serina (L-Serina)	330	mg
Tirosina (L-Tirosina)	39.8	mg
Treonina (L-Treonina)	126	mg
Triptófano (L-Triptófano)	31.5	mg
Valina (L-Valina)	106.5	mg
Minerales y Electrolitos		
Ácido cítrico anhidro	5000	mg
Cloruro de sodio	5000	mg
Cloruro de potasio	8750	mg
Cobalto (como Gluconato De Cobalto)	32.8	mg

Componente	Cantidad	Unidad
Cobre (como Cobre-Edetato)	187.5	mg
Cromo (como Cromo-Metionina)	0.1	mg
Hierro (como Hierro-Edetato)	65	mg
Manganeso	162.5	mg
Selenito de Sodio	50	mg
Sulfato de magnesio anhidro	1250	mg
Yoduro De Potasio	250	mg
Zinc	187.5	mg
Otros		
Inulina	500	mg
Probióticos	0.1	billón UFC
Excipientes		
c.s.p	100	g

Nota. Extraído de (Agrovvetmarket, 2025)

- ***Toxibond***

Toxibond Pro es una mezcla Aluminosilicatos de Calcio y Sodio Hidratados y Activados Térmicamente (HSCAS), Manano Oligo Sacaridos (MOS), Beta Glucanos (β 1,3 y β 1,6 D Glucanos), Fructo Oligo Sacáridos (FOS), Enzimas, Probióticos y Prebióticos, para ser utilizada como absorbente de micotoxinas de amplio espectro y como mejorador de la eficiencia alimenticia de los animales. Dentro de sus beneficios destacan los siguientes:

- Protege contra un amplio espectro de micotoxinas.
- Incrementa el flujo de bilis desde el hígado a la vesícula.
- Mejora la respuesta hepática de los animales.

- Incrementa la productividad de los animales.
- Reduce la presencia de micotoxinas en la carne.
- Mejora la salud intestinal.

4.3.2. Análisis Nutricional de la Fórmula Repotenciada

Para poder realizar la evaluación del análisis nutricional de la nueva fórmula, a continuación, se presentan los ingredientes con las respectivas cantidades por cada 2 toneladas de alimento balanceado.

Tabla 84

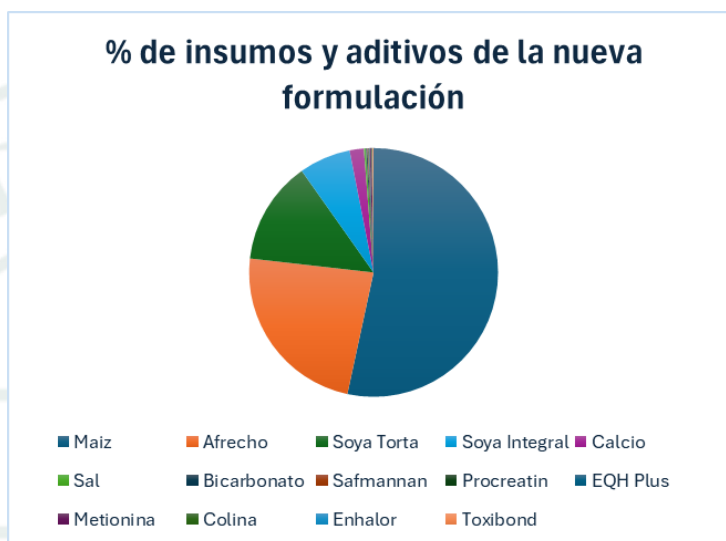
Cantidades de ingredientes y aditivos para la Formulación Repotenciada

Ingrediente/Aditivo	Cantidad (kg)	Porcentaje
Maíz	1067	53.35%
Afrecho	468	23.40%
Torta de Soya	268	13.40%
Soya Integral	134	6.70%
Calcio	36.8	1.84%
Sal	5.4	0.27%
Bicarbonato	3.7	0.19%
Safmannan	1.9	0.10%
Procreatin	1.9	0.10%
EQH Plus	1.9	0.10%
Metionina	5	0.25%
Colina	1.9	0.10%
Enhalor	0.6	0.03%
Toxibond	2.7	0.14%
Vitamina C	1.2	0.06%
Total	2000	100%

Nota. Elaboración propia

Figura 65

Proporciones de ingredientes y aditivos en nueva formulación de balanceado



Nota. Elaboración propia

A continuación, se presentan las tablas con los valores y cálculos respectivos de nutrientes, aminoácidos, minerales y vitaminas contenidos en cada uno de los ingredientes y aditivos incorporados en la Formulación Repotenciada.

Tabla 85

Cálculo de nutrientes de la nueva formulación propuesta

Insumos	Cantidad	PC	ED	Grasa	Fibra
	Kg	%	Kcal/kg	%	%
Harina de maíz	0.5335	4.53	1813.90	2.03	1.33
Torta de soya	0.1340	6.30	455.60	0.13	0.56
Soya integral	0.0670	2.48	227.80	1.21	0.40
Afrecho	0.2340	3.51	795.60	0.89	1.87
Calcio	0.0184	-	-	-	-
Sal	0.0027	-	-	-	-

Insumos	Cantidad	PC	ED	Grasa	Fibra
Bicarbonato	0.0019	-	-	-	-
Safmannan	0.0010	Aditivo NO nutricional			
Procreatin 7	0.0010	Aditivo NO nutricional			
EQH Plus	0.0010	-	-	-	-
Metionina	0.0025	-	-	-	-
Colina	0.0010	-	-	-	-
Probiolyte	0.0002	6.00	-	0.13	7.00
Enhalor	0.0003	Aditivo NO nutricional			
Toxibond	0.0014	Aditivo NO nutricional			
Vitamina C	0.0006	-	-	-	-
TOTAL	1.000	22.82	3292.90	4.39	11.17

Nota. Elaboración propia

Tabla 86

Cálculo de aminoácidos de la nueva formulación propuesta – Parte 1

Insumos	Cantidad	Lisina	Metionina	MET	Arginina	Treonina	Triptófano
				+ CIT			
	kg	%	%	%	%	%	%
H. maíz	0.5335	0.13	0.10	0.19	0.23	0.17	0.04
Torta soya	0.1340	0.39	0.09	0.17	0.46	0.25	0.09
Soya int.	0.0670	0.16	0.03	0.07	0.19	0.10	0.04
Afrecho	0.2340	0.15	0.05	0.12	0.26	0.12	0.07
Calcio	0.0184	-	-	-	-	-	-
Sal	0.0027	-	-	-	-	-	-
Bicarbonato	0.0019	-	-	-	-	-	-
Safmannan	0.0010	Aditivo NO nutricional					
Procreatin 7	0.0010	Aditivo NO nutricional					
EQH Plus	0.0010	-	-	-	-	-	-
Metionina	0.0025	-	0.25	0.16			
Colina	0.0010	-	-	-	-	-	-

Insumos	Cantidad	Lisina	Metionina	MET + CIT	Arginina	Treonina	Triptófano
Probiolyte	0.0002	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Enhador	0.0003			Aditivo NO nutricional			
Toxibond	0.0014			Aditivo NO nutricional			
Vitamina C	0.0006	-	-	-	-	-	-
TOTAL	1.000	0.82	0.53	0.72	1.13	0.64	0.24

Nota. Elaboración propia

Tabla 87

Cálculo de aminoácidos de la nueva formulación propuesta - Parte 2

Insumos	Cantidad	Histidina	Isoleucina	Leucina	Fenilalanina	Valina
	kg	%	%	%	%	%
Harina de maíz	0.5335	0.14	0.15	0.52	0.23	0.22
Torta de soya	0.1340	0.15	0.38	0.51	0.28	0.29
Soya integral	0.0670	0.06	0.10	0.17	0.11	0.10
Afrecho	0.2340	0.10	0.11	0.22	0.14	0.17
Calcio	0.0184	-	-	-	-	-
Sal	0.0027	-	-	-	-	-
Bicarbonato	0.0019	-	-	-	-	-
Safmannan	0.0010	Aditivo NO nutricional				
Procreatin 7	0.0010	Aditivo NO nutricional				
EQH Plus	0.0010	-	-	-	-	-
Metionina	0.0025					
Colina	0.0010	-	-	-	-	-
Probiolyte	0.0002	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Enhador	0.0003	Aditivo NO nutricional				
Toxibond	0.0014	Aditivo NO nutricional				
Vitamina C	0.0006	-	-	-	-	-
TOTAL	1.000	0.45	0.74	1.41	0.76	0.79

Nota. Elaboración propia

Tabla 88*Cálculo de minerales de la nueva formulación propuesta - Parte 1*

Insumos	Cantidad	Calcio	Fósforo	Sodio	Magnesio	Potasio	Zinc
	kg	%	%	%	%	%	mg/kg
Harina	0.5335	0.01	0.14	0.011	0.117	0.277	16.005
Torta de soya	0.1340	0.03	0.08	0.004	0.034	0.229	0.079
Soya integral	0.0670	0.01	0.04	0.001	0.017	0.135	3.350
Afrecho	0.2340	0.03	0.23	0.014	0.105	0.321	20.826
Calcio	0.0184	1.84	-	-	-	-	-
Sal	0.0027	-	-	0.106	-	-	-
Bicarbonato	0.0019	-	-	0.051	-	-	-
Safmannan	0.0010			Aditivo NO nutricional			
Procreatin 7	0.0010			Aditivo NO nutricional			
EQH Plus	0.0010	-	-	-	0.008	-	23.750
Metionina	0.0025	-	-	-	-	-	-
Colina	0.0010	-	-	-	-	-	-
Probiolyte	0.0002	-	-	0.00	-	0.00	-
Enhalor	0.0003			Aditivo NO nutricional			
Toxibond	0.0014			Aditivo NO nutricional			
Vitamina C	0.0006	-	-	-	-	-	-
TOTAL	1.000	1.92	0.50	0.19	0.28	0.96	64.01

Nota. Elaboración propia

Tabla 89*Cálculo de minerales de la nueva formulación propuesta - Parte 2*

Insumos	Cantidad	Manganeso	Cobre	Hierro	Yodo	Selenio	Cromo
	kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Harina maíz	0.5335	7.469	4.268	48.015	-	-	-
Torta soya	0.1340	4.328	2.412	-	-	0.013	-
Soya integral	0.0670	2.010	1.005	7.973	0.007	0.020	-
Afrecho	0.2340	26.676	3.042	36.270	-	-	-
Calcio	0.0184	-	-	-	-	-	-
Sal	0.0027	-	-	-	-	-	-
Bicarbonato	0.0019	-	-	-	-	-	-
Safmannan	0.0010	Aditivo NO nutricional					
Procreatin 7	0.0010	Aditivo NO nutricional					
EQH Plus	0.0010	19.000	3.325	38.000	0.855	0.071	-
Metionina	0.0025	-	-	-	-	-	-
Colina	0.0010	-	-	-	-	-	-
Probiolyte	0.0002	0.36	0.42	0.15	0.43	-	0.00
Enhalor	0.0003	Aditivo NO nutricional					
Toxibond	0.0014	Aditivo NO nutricional					
Vitamina C	0.0006	-	-	-	-	-	-
TOTAL	1.000	59.85	14.47	130.10	1.29	0.10	0.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 90*Cálculo de vitaminas de la nueva formulación propuesta - Parte 1*

Insumos	Cantidad	Vit. A	Vit. D	Vit. E	Vit. K	Vit. C
	kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Harina de maíz	0.5335	-	-	3.201	-	-
Torta de soya	0.1340	-	-	0.884	-	-
Soya integral	0.0670	-	-	0.643	0.027	3.484

Insumos	Cantidad	Vit. A	Vit. D	Vit. E	Vit. K	Vit. C
	kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Afrecho	0.2340	-	-	3.744	-	0.005
Calcio	0.0184	-	-	-	-	-
Sal	0.0027	-	-	-	-	-
Bicarbonato	0.0019	-	-	-	-	-
Safmannan	0.0010	Aditivo NO nutricional				
Procreatin 7	0.0010	Aditivo NO nutricional				
EQH Plus	0.0010	3.268	0.017	38.000	2.375	-
Metionina	0.0025	-	-	-	-	-
Colina	0.0010	-	-	-	-	-
Probiolyte	0.0002	0.67	0.01	1.12	10.08	0.22
Enhlor	0.0003	Aditivo NO nutricional				
Toxibond	0.0014	Aditivo NO nutricional				
Vitamina C	0.0006	-	-	-	-	0.600
TOTAL	1.000	3.94	0.03	47.59	12.48	3.71

Nota. Elaboración propia

Tabla 91

Cálculo de vitaminas de la nueva formulación propuesta - Parte 2

Insumos	Cantidad	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Piridoxina	Ácido Pant
	kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Harina de maíz	0.5335	-	-	-	-	-
Torta de soya	0.1340	0.228	0.590	4.918	-	1.849
Soya integral	0.0670	0.322	0.570	0.797	0.168	0.355
Afrecho	0.2340	1.521	1.193	-	1.708	5.850
Calcio	0.0184	-	-	-	-	-
Sal	0.0027	-	-	-	-	-
Bicarbonato	0.0019	-	-	-	-	-
Safmannan	0.0010	Aditivo NO nutricional				
Procreatin 7	0.0010	Aditivo NO nutricional				

Insumos	Cantidad	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Piridoxina	Ácido Pantoténico
	kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
EQH Plus	0.0010	2.375	1.425	9.500	1.188	19.000
Metionina	0.0025	-	-	-	-	-
Colina	0.0010	-	-	-	-	-
Probiolyte	0.0002	0.25	0.34	-	0.17	-
Enhakor	0.0003	Aditivo NO nutricional				
Toxibond	0.0014	Aditivo NO nutricional				
Vitamina C	0.0006	-	-	-	-	-
TOTAL	1.000	4.69	4.11	15.22	3.23	27.05

Nota. Elaboración propia

Tabla 92

Cálculo de vitaminas de la nueva formulación propuesta - Parte 3

Insumos	Cantidad	Biotina	Ácido Fólico	Vit. B12	Colina
	kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	g/kg
Harina de maíz	0.5335	0.069	-	-	0.587
Torta de soya	0.1340	0.004	0.060	-	0.358
Soya integral	0.0670	0.020	-	-	0.161
Afrecho	0.2340	-	-	-	-
Calcio	0.0184	-	-	-	-
Sal	0.0027	-	-	-	-
Bicarbonato	0.0019	-	-	-	-
Safmannan	0.0010	Aditivo NO nutricional			
Procreatin 7	0.0010	Aditivo NO nutricional			
EQH Plus	0.0010	0.190	2.850	0.019	-
Metionina	0.0025	-	-	-	-
Colina	0.0010	-	-	-	0.950
Probiolyte	0.0002	0.09	0.04	0.003	-

Insumos	Cantidad	Biotina	Ácido Fólico	Vit. B12	Colina
	kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	g/kg
Enhalor	0.0003		Aditivo NO nutricional		
Toxibond	0.0014		Aditivo NO nutricional		
Vitamina C	0.0006	-	-	-	-
TOTAL	1.000	0.37	2.96	0.02	1.8

Nota. Elaboración propia

4.4. Cumplimiento Nutricional con el uso de diferentes Forrajes

Teniendo el valor nutricional que aporta la Fórmula Repotenciada de alimento balanceado para los cuyes, se debe de añadir el valor nutricional que aporta los forrajes propuestos a evaluar en la presente investigación que, como ya se mencionó anteriormente, serían el Maíz Forrajero (también conocido como Maíz Chala) y la Alfalfa fresca.

4.4.1. Análisis 1: Fórmula Repotenciada + Maíz Forrajero

A continuación, se presentan las tablas respectivas con los aportes nutricionales de la nueva fórmula propuesta sumado a los aportes nutricionales del maíz forrajero a suministrar a los cuyes cuyos valores ya fueron calculados en el tercer capítulo (diagnóstico situacional) de la presente investigación.

Tabla 93

Déficit/Superávit de nutrientes del Alimento Propuesto 1

Tipo Alimento	Nutrientes			
	PC	ED	Grasa	Fibra
	%	kcal/kg	%	%
A. Balanceado (F. Repotenciada)	22.82	3292.90	4.39	11.17
Forraje (Maíz Forrajero/Chala)	0.01	261.00	0.17	3.10
Total	22.83	3553.90	4.56	14.27
Requerimiento del cuy	19	3000	3	10
Déficit/Superávit	3.83	553.90	1.56	4.27
Porcentaje Déficit/Superávit	20.15%	18.46%	52.02%	42.72%

Nota. Elaboración propia

Tabla 94

Déficit/Superávit de aminoácidos del Alimento Propuesto 1 - Parte 1

Tipo Alimento	Aminoácidos					
	Lisina	Metionina	MET+CIT	Arginina	Treonina	Triptófano
	%	%	%	%	%	%
F. Repotenciada	0.82	0.53	0.72	1.13	0.64	0.24
Maíz Chala	0.04	0.01	0.02	0.04	0.03	-
Total	0.86	0.54	0.74	1.17	0.67	0.24
Req. cuy	0.875	0.6	0.78	1.123	0.625	0.18
Déficit/Superávit	-0.01	-0.06	-0.04	0.05	0.05	0.06
Porcentaje	-1.50%	-10.24%	-5.37%	4.43%	7.83%	35.86%
Déficit/Superávit						

Nota. Elaboración propia

Tabla 95*Déficit/Superávit de aminoácidos del Alimento Propuesto 1 - Parte 2*

Tipo Alimento	Aminoácidos				
	Histidina	Isoleucina	Leucina	Fenilalanina	Valina
	%	%	%	%	%
F. Repotenciada	0.45	0.74	1.41	0.76	0.79
Maíz Chala	0.02	0.04	0.06	0.04	0.05
Total	0.46	0.77	1.48	0.80	0.83
Requerimiento del cuy	0.35	0.6	1.08	1.08	0.84
Déficit/Superávit	0.11	0.17	0.40	-0.28	-0.01
Porcentaje	32.36%	28.59%	36.62%	-25.63%	-0.65%
Déficit/Superávit					

Nota. Elaboración propia

Tabla 96*Déficit/Superávit de minerales del Alimento Propuesto 1 - Parte 1*

Tipo Alimento	Minerales					
	Calcio	Fósforo	Sodio	Magnesio	Potasio	Zinc
	%	%	%	%	%	mg/kg
F. Repotenciada	1.92	0.50	0.19	0.28	0.96	64.01
Maíz Chala	0.06	0.02	0.010	0.035	0.166	6.900
Total	1.98	0.51	0.20	0.32	1.13	70.91
Requerimiento cuy	0.8	0.4	0.2	0.2	0.95	20
Déficit/Superávit	1.18	0.11	0.00	0.12	0.18	50.91
Porcentaje	147.91%	28.41%	-1.32%	58.10%	18.90%	254.55%
Déficit/Superávit						

Nota. Elaboración propia

Tabla 97*Déficit/Superávit de minerales del Alimento Propuesto 1 - Parte 2*

Tipo Alimento	Minerales					
	Manganeso	Cobre	Hierro	Yodo	Selenio	Cromo
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
F. Repotenciada	59.85	14.47	130.40	1.29	0.10	0.00
Maíz Chala	-	1.100	-	-	-	-
Total	59.85	15.57	130.40	1.29	0.10	0.00
Requerimiento cuy	40	6	50	1	0.1	0.6
Déficit/Superávit	19.85	9.57	80.40	0.29	0.00	-0.60
Porcentaje	49.62%	159.53%	160.81%	28.95%	4.75%	-99.96%
Déficit/Superávit						

Nota. Elaboración propia

Tabla 98*Déficit/Superávit de vitaminas del Alimento Propuesto 1 - Parte 1*

Tipo Alimento	Vitaminas				
	Vit. A	Vit. D	Vit. E	Vit. K	Vit. C
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
F. Repotenciada	3.94	0.03	47.59	12.48	3.71
Maíz Chala	-	-	-	-	-
Total	3.94	0.03	47.59	12.48	3.71
Requerimiento cuy	6.6	0.025	26.7	5	200
Déficit/Superávit	-2.66	0.01	20.89	7.48	-196.29
Porcentaje	-40.30%	22.50%	78.25%	149.64%	-98.14%
Déficit/Superávit					

Nota. Elaboración propia

Tabla 99*Déficit/Superávit de vitaminas del Alimento Propuesto 1 - Parte 2*

Tipo Alimento	Vitaminas				
	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Piridoxina	Ácido Pant.
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
F. Repotenciada	4.69	4.11	15.22	3.23	27.05
Maíz Chala	-	-	-	-	-
Total	4.69	4.11	15.22	3.23	27.05
Requerimiento cuy	2	3	10	3	20
Déficit/Superávit	2.69	1.11	5.22	0.23	7.05
Porcentaje	134.59%	37.12%	52.15%	7.71%	35.27%
Déficit/Superávit					

Nota. Elaboración propia

Tabla 100*Déficit/Superávit de vitaminas del Alimento Propuesto 1 - Parte 3*

Tipo Alimento	Vitaminas			
	Biotina	Ácido Fólico	Vit. B12	Colina
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	g/kg
F. Repotenciada	0.37	2.96	0.02	2.06
Maíz Chala	-	-	-	-
Total	0.37	2.96	0.02	2.06
Requerimiento del cuy	0.2	3	0.01	1.8
Déficit/Superávit	0.17	-0.04	0.01	0.26
Porcentaje Déficit/Superávit	86.67%	-1.50%	116.88%	14.23%

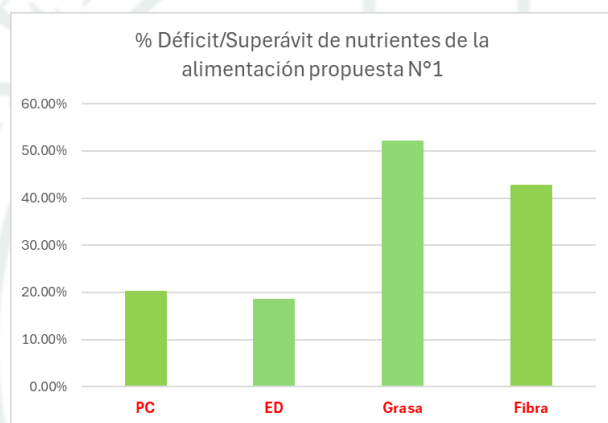
Nota. Elaboración propia

Como se puede apreciar en las tablas presentadas, la formulación propuesta de alimento balanceado donde se hace el uso de distintos suplementos/aditivos; genera una notable mejoría en cuanto al cumplimiento de los requerimientos

nutricionales de los cuyes, aunque aún habría que considerar que se cuentan con algunas deficiencias ya que el maíz forrajero no es una muy buena fuente nutricional para los cuyes. Las deficiencias que se tienen son en cuanto a algunos aminoácidos, minerales y vitaminas; los cuales se aprecian de manera más clara en los siguientes gráficos.

Figura 66

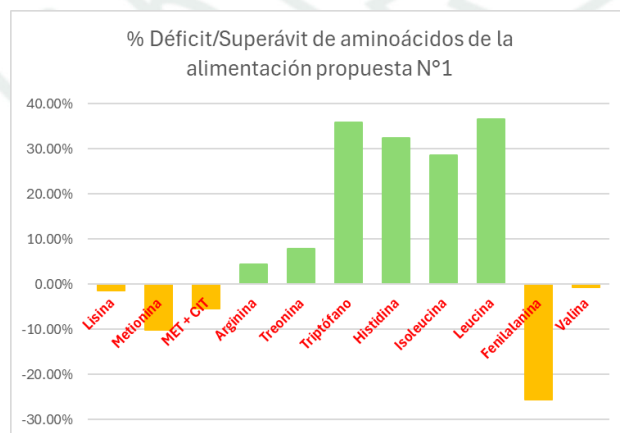
Porcentaje de Déficit/Superávit de nutrientes de la Alimentación Propuesta 1



Nota. Elaboración propia

Figura 67

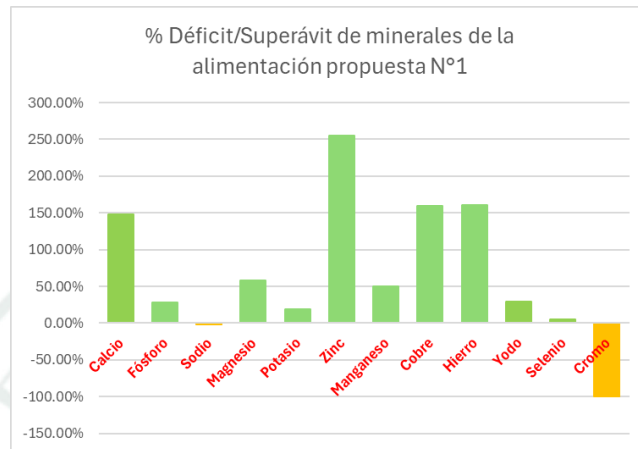
Porcentaje de Déficit/Superávit de aminoácidos de la Alimentación Propuesta 1



Nota. Elaboración propia

Figura 68

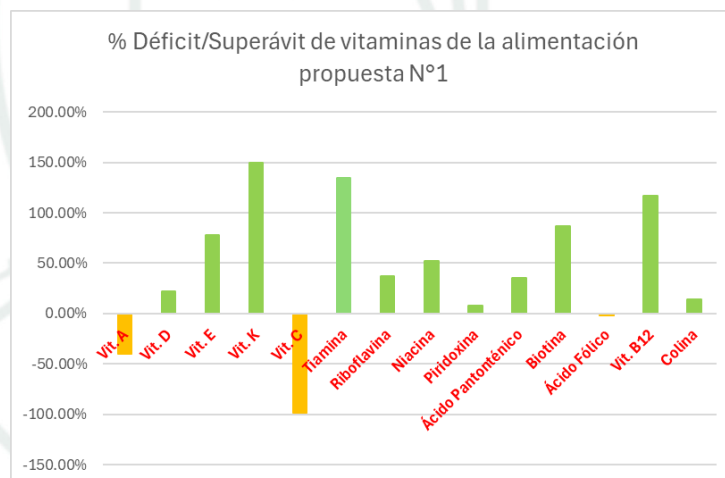
Porcentaje de Déficit/Superávit de minerales de la Alimentación Propuesta 1



Nota. Elaboración propia

Figura 69

Porcentaje de Déficit/Superávit de vitaminas de la Alimentación Propuesta 1



Nota. Elaboración propia

4.4.2. Análisis 2: Fórmula Repotenciada + Alfalfa Fresca

A continuación, se presentan las tablas respectivas con los aportes nutricionales de la nueva fórmula propuesta sumado a los aportes nutricionales de

la alfalfa fresca a suministrar a los cuyes, valores que se presentan también en tablas según lo investigado.

Por otra parte, se debe tomar en cuenta que según investigaciones y expertos en crianza de cuyes mencionan que el cuy de engorde en promedio debe de consumir el 30% de su peso corporal en forraje de alfalfa fresca, así tomando como ejemplo un cuy de 750 gramos, debe consumir un aproximado de 225 gramos al día o **0.225 kg de alfalfa fresca al día.**

Tabla 101

Composición nutricional de la alfalfa fresca

Nutrientes		
Proteína Cruda	23.7	%
Energía Digestible	1780	Kcal
Grasa	2.9	%
Fibra	27.3	%
Aminoácidos		
Lisina	5.5	% de proteína
Metionina	1.6	% de proteína
Cistina	1.3	% de proteína
Arginina	4.5	% de proteína
Treonina	4.2	% de proteína
Triptófano	1.5	% de proteína
Histidina	2.0	% de proteína
Isoleucina	4.1	% de proteína
Leucina	6.5	% de proteína
Fenilalanina	4.5	% de proteína
Valina	6.4	% de proteína

Minerales		
Calcio	19.4	g/kg
Fósforo	2.5	g/kg
Sodio	0.5	g/kg
Magnesio	2.8	g/kg
Potasio	22.4	g/kg
Zinc	43	mg/kg
Manganeso	76	mg/kg
Cobre	13	mg/kg
Hierro	387	mg/kg
Yodo	0	mg/kg
Selenio	0	mg/kg
Cromo	0	mg/kg
Vitaminas		
Vitamina A	20.2	mg/kg
Vitamina D	0	mg/kg
Vitamina E	45	mg/kg
Vitamina K	4.4	mg/kg
Vitamina C	88.9	mg/100g
Tiamina	0.9	mg/kg
Riboflavina	3.82	mg/kg
Niacina	11.2	mg/kg
Piridoxina	63	mg/kg
Ácido Pantoténico	8.98	mg/kg
Biotina	0.1	mg/kg
Ácido Fólico	0.68	mg/kg
Vitamina B12	5.2	µg/kg
Colina	1500	mg/kg

Nota. Elaboración propia con información extraída de (Feedipedia, 2025), (Feedtables, 2025), (Cebrián, 2023) & (SoriaNatural)

Tabla 102*Déficit/Superávit de nutrientes del Alimento Propuesto 2*

Tipo Alimento	Nutrientes			
	PC	ED	Grasa	Fibra
	%	kcal/kg	%	%
F. Repotenciada	22.82	3292.90	4.39	11.17
Forraje (Alfalfa)	5.33	400.50	0.65	6.14
Total	28.15	3693.40	5.04	17.31
Requerimiento cuy	19	3000	3	10
Déficit/Superávit	9.15	693.40	2.04	7.31
Porcentaje Déficit/Superávit	48.18%	23.11%	67.97%	73.13%

Nota. Elaboración propia

Tabla 103*Déficit/Superávit de aminoácidos del Alimento Propuesto 2 - Parte 1*

Tipo Alimento	Aminoácidos					
	Lisina	Metionina	MET +	Arginina	Treonina	Triptófano
	%	%	CIT %	%	%	%
F. Repotenciada	0.82	0.53	0.72	1.13	0.64	0.24
Forraje (Alfalfa)	0.29	0.09	0.15	0.24	0.22	0.08
Total	1.12	0.61	0.87	1.37	0.87	0.32
Requerimiento cuy	0.875	0.6	0.78	1.123	0.625	0.18
Déficit/Superávit	0.24	0.01	0.09	0.25	0.24	0.14
Porcentaje	27.56%	1.78%	11.99%	22.20%	38.69%	80.30%
Déficit/Superávit						

Nota. Elaboración propia

Tabla 104*Déficit/Superávit de aminoácidos del Alimento Propuesto 2 - Parte 2*

Tipo Alimento	Aminoácidos				
	Histidina	Isoleucina	Leucina	Fenilalanina	Valina
	%	%	%	%	%
F. Repotenciada	0.45	0.74	1.41	0.76	0.79
Forraje (Alfalfa)	0.11	0.22	0.35	0.24	0.34
Total	0.55	0.95	1.76	1.00	1.13
Requerimiento cuy	0.35	0.6	1.08	1.08	0.84
Déficit/Superávit	0.20	0.35	0.68	-0.08	0.29
Porcentaje	58.48%	59.07%	62.83%	-7.03%	34.46%
Déficit/Superávit					

Nota. Elaboración propia

Tabla 105*Déficit/Superávit de minerales del Alimento Propuesto 2 - Parte 1*

Tipo Alimento	Minerales					
	Calcio	Fósforo	Sodio	Magnesio	Potasio	Zinc
	%	%	%	%	%	mg/kg
F. Repotenciada	1.92	0.50	0.19	0.28	0.96	64.01
Forraje (Alfalfa)	0.44	0.06	0.020	0.063	0.504	9.675
Total	2.36	0.55	0.21	0.34	1.47	73.69
Requerimiento cuy	0.8	0.4	0.2	0.2	0.95	20
Déficit/Superávit	1.56	0.15	0.01	0.14	0.52	53.69
Porcentaje	194.60%	38.72%	3.81%	72.10%	54.47%	268.43%
Déficit/Superávit						

Nota. Elaboración propia

Tabla 106

Déficit/Superávit de minerales del Alimento Propuesto 2 - Parte 2

Tipo Alimento	Minerales					
	Manganeso	Cobre	Hierro	Yodo	Selenio	Cromo
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
F. Repotenciada	59.85	14.47	130.40	1.29	0.10	0.00
Forraje (Alfalfa)	17.100	2.925	87.075	-	-	-
Total	76.95	17.40	217.48	1.29	0.10	0.00
Requerimiento cuy	40	6	50	1	0.1	0.6
Déficit/Superávit	36.95	11.40	167.48	0.29	0.00	-0.60
Porcentaje	92.37%	189.95%	334.96%	28.95%	4.75%	-99.96%
Déficit/Superávit						

Nota. Elaboración propia

Tabla 107

Déficit/Superávit de vitaminas del Alimento Propuesto 2 - Parte 1

Tipo Alimento	Vitaminas				
	Vit. A	Vit. D	Vit. E	Vit. K	Vit. C
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
F. Repotenciada	3.94	0.03	47.59	12.48	3.71
Forraje (Alfalfa)	4.545	-	10.125	0.990	200.025
Total	8.49	0.03	57.72	13.47	203.74
Requerimiento cuy	6.6	0.025	26.7	5	200
Déficit/Superávit	1.89	0.01	31.02	8.47	3.74
Porcentaje	28.56%	22.50%	116.17%	169.44%	1.87%
Déficit/Superávit					

Nota. Elaboración propia

Tabla 108*Déficit/Superávit de vitaminas del Alimento Propuesto 2 - Parte 2*

Tipo Alimento	Vitaminas				
	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Piridoxina	Ácido Pant
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
F. Repotenciada	4.69	4.11	15.22	3.23	27.05
Forraje (Alfalfa)	0.203	0.860	2.520	14.175	2.021
Total	4.89	4.97	17.74	17.41	29.07
Requerimiento cuy	2	3	10	3	20
Déficit/Superávit	2.89	1.97	7.74	14.41	9.07
Porcentaje	144.72%	65.77%	77.35%	480.21%	45.37%
Déficit/Superávit					

Nota. Elaboración propia

Tabla 109*Déficit/Superávit de vitaminas del Alimento Propuesto 2 - Parte 3*

Tipo Alimento	Vitaminas			
	Biotina	Ácido Fólico	Vit. B12	Colina
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	g/kg
F. Repotenciada	0.37	2.96	0.02	2.06
Forraje (Alfalfa)	0.023	0.153	0.001	0.338
Total	0.40	3.11	0.02	2.39
Requerimiento del cuy	0.2	3	0.01	1.8
Déficit/Superávit	0.20	0.11	0.01	0.59
Porcentaje Déficit/Superávit	97.92%	3.60%	128.58%	32.98%

Nota. Elaboración propia

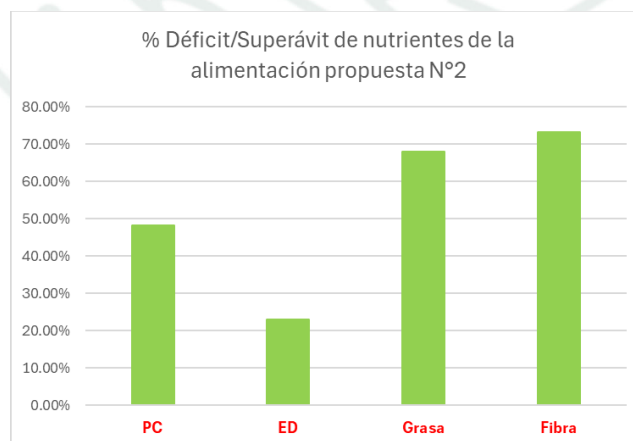
Como se puede apreciar en las tablas presentadas, la formulación nueva propuesta(repotenciada) sumada a los aportes nutricionales respectivos de la alfalfa, muestran aparentemente un mejor panorama para el crecimiento y desarrollo de

cuyes de engorde ya que prácticamente suplen todos los requerimientos nutricionales en todas las categorías desde nutrientes, aminoácidos, vitaminas y minerales; con la excepción de la fenilalanina que presenta un déficit mínimo casi imperceptible del 7% el cual podríamos considerar insignificante, y el cromo con un déficit prácticamente en su totalidad de 99.96%; sin embargo hay que tener en cuenta que este mineral no es estrictamente muy significativo en el desarrollo de cuyes de engorde como son otros minerales o vitaminas, por ello muchos criadores descartan la suplementación adicional de este mineral ya que los pocos efectos adversos e imperceptibles de su bajo consumo en cuyes no justificaría el costo de inversión en la compra de suplementos de cromo.

A continuación, se presentan los respectivos gráficos donde se evidencia mejor el déficit o superávit de los diferentes nutrientes, minerales, aminoácidos y vitaminas con el alimento propuesto N°2 que considera a la alfalfa fresca como forraje principal en la alimentación de los cuyes de engorde.

Figura 70

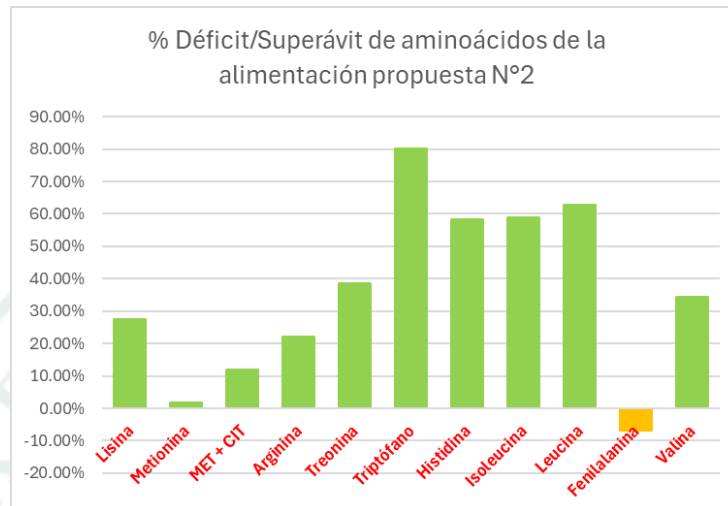
Porcentaje de Déficit/Superávit de nutrientes de la Alimentación Propuesta 2



Nota. Elaboración propia

Figura 71

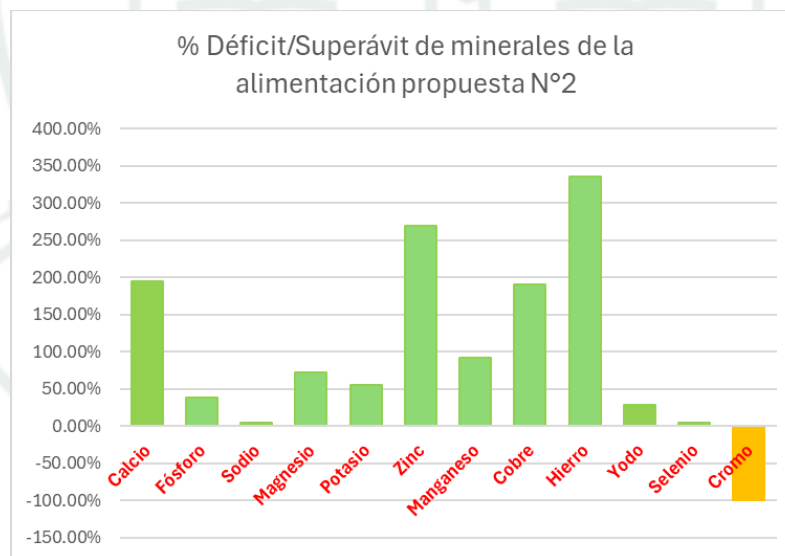
Porcentaje de Déficit/Superávit de aminoácidos de la Alimentación Propuesta 2



Nota. Elaboración propia

Figura 72

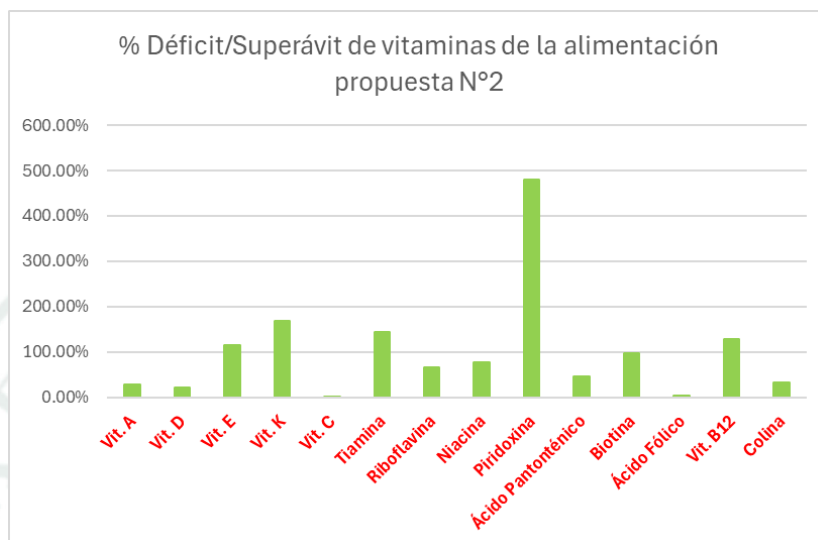
Porcentaje de Déficit/Superávit de minerales de la Alimentación Propuesta 2



Nota. Elaboración propia

Figura 73

Porcentaje de Déficit/Superávit de vitaminas de la Alimentación Propuesta 2



Nota. Elaboración propia

4.5. Fase de Desarrollo Experimental

En este inciso se describe el desarrollo del experimento planteado, detallando cada una de las etapas desde la preparación inicial hasta su culminación. Asimismo, se presentan los registros de los datos de peso, los cuales fueron recolectados de manera semanal conforme a lo establecido en la metodología.

4.5.1. Preparación del Experimento

Antes de poder comenzar con la fase experimental, se realizaron previas coordinaciones y preparativos que permitieron llevar a cabo el experimento de manera adecuada; como son los cálculos de cantidades de forraje y de balanceado que se deberá considerar para cada tipo de combinación, identificación de las pozas a utilizar, limpieza de pozas, división e implementación de pozas, colocación de letreros, destete

de crías y selección de cuyes destetados según parámetros de muestra ya identificados anteriormente.

Así mismo es importante mencionar que las réplicas se realizarán de manera simultánea por lo que se destinarán cuatro pozas para cada tipo de combinación, teniendo un total de 32 pozas.

- **Compra de Forrajes: Maíz Chala y Alfalfa**
- **Cálculo de Maíz Chala requerido**

Figura 74

Cálculo de filas de maíz chala requeridas

Calculo n° de filas de maíz chala por comprar

Media fila = 90 metros
 Total fila = 166 metros
 Tallos x metro = 10 tallos

Total de tallos x fila = 166 metros * 10 tallos/metro

Total de tallos x fila =	1660
---------------------------------	-------------

Tallos x poza x día = 4
 n° de pozas = 16

Total de tallos x día = 4 tallos/poza * 16 pozas

Total de tallos x día =	64
--------------------------------	-----------

Total de tallos x día = 64
 n° de días = 60

Total final de tallos = 64 tallos/día * 60 días

Total final de tallos =	3840
--------------------------------	-------------

Total final de tallos = 3840
 Total de tallos x fila = 1660

n° filas x comprar = 3840 tallos / (1660 tallos/fila)

n° filas x comprar =	2.313253012
-----------------------------	--------------------

n° filas x comprar =	3
-----------------------------	----------

Nota. Elaboración propia

Como se muestra en la Figura 73, para las combinaciones en las que se alimentará a los cuyes con maíz chala (16 pozas), se requirió comprar 3 filas de maíz chala.

Figura 75

Parcela de maíz chala a utilizar



Nota. Elaboración propia

- **Cálculo de Alfalfa requerida**

Figura 76

Cálculo de topos de alfalfa por comprar

Calculo n° de topos de alfalfa por comprar

Alfalfa x cuy = 0.225 kg/día
 n° pozas = 16
 n° cuyes x poza = 10

Kg Alfalfa x poza x día = 0.225 kg/cuy * 10 cuyes/poza
Kg Alfalfa x poza x día = 2.25

Alfalfa x poza x día = 2.25 kg
 n° pozas = 16

Total alfalfa x día 2.25 kg/poza * 16 pozas
Total alfalfa x día 36

Alfalfa x día = 36 kg
 n° días = 60

Total kg alfalfa x comprar = 36 kg/día * 60 días
Total kg alfalfa x comprar = 2160

Total kg alfalfa x comprar = 2160 kg
 1 topo alfalfa = 4100 kg

Topos de alfalfa x comprar = 1topo/4100kg * 2160kg
Topos de alfalfa x comprar = 0.5

Nota. Elaboración propia

Figura 77

Parcela de alfalfa a utilizar



Nota. Elaboración propia

- **Preparación de Diferentes Tipos de Balanceado**

Las formulaciones de balanceado a preparar son de cuatro tipos ya que combinamos dos factores (Facto A- Tipo de Balanceado y Factor B – Uso de aditivos NO nutricionales); por lo que las 4 formulaciones serían las presentadas en la siguiente tabla.

Tabla 110

Tipos de alimento balanceado a preparar

Tipo	Factor A	Factor B
Balanceado 1	Fórmula Original	CON Ad. No nutricionales
Balanceado 2	Fórmula Original	SIN Ad. No nutricionales
Balanceado 3	Fórmula Repotenciada	CON Ad. No nutricionales
Balanceado 4	Fórmula Repotenciada	SIN Ad. No nutricionales

Nota. Elaboración propia

Para saber cuántos gramos de alimento balanceado come actualmente un cuy de engorde al día en la granja IMPERCUY, utilizamos datos proporcionados por los trabajadores de la granja y se obtiene lo mostrado a continuación.

<u>Datos:</u>		
1 balde =	2.436 kg	
1 tramo =	2 baldes	
1 tramo = 2.436 kg/balde * 2 baldes		
1 tramo =	4.872	kg
1 tramo =	22 pozas	
1 tramo =	4.872 kg	
kg/poza = 4.872 kg / 22 pozas		
kg/poza =	0.221	kg/poza
kg/poza =	0.221 kg/poza	
1 poza =	25 cuyes	
Kg por comida por cuy : 0.221 kg / 25 cuyes		
Kg por comida por cuy :	0.00886	kg
Kg por comida por cuy =	0.008858182 kg	
comidas por día =	3 veces/día	
kg diarios por cuy = 0.009 kg * 3 veces/día		
kg diarios por cuy =	0.02657	kg
g diarios por cuy =	26.5745	gramos

*esto es por las tres comidas diarias

A continuación, se muestra el cálculo de la cantidad a preparar de cada tipo de balanceado teniendo en cuenta que en total son 320 cuyes para todo el experimento, por lo que serían 80 cuyes para cada tipo de balanceado a suministrar, además se tomó como base de referencia que el experimento podría durar un tiempo aproximado de 60 días, siendo que este valor podría

llegar a ser menor dependiendo de la velocidad de crecimiento de los cuyes con las diferentes combinaciones a utilizar.

Cantidad total de cuyes =	320
Cuyes por cada tipo de formulacion =	80
Balanceado por tipo de formulacion =	2125.96 gramos/día

Balanceado por tipo de formulacion =	2.125963636 kg/día
n° total de días del experimento =	60
Cantidad total balanceado por tipo =	127.56 kg para 60 días

Según lo calculado, para cada tipo de balanceado se debe de preparar un total de 128 kg. La cantidad de insumos se muestran a continuación:

Tabla 111

Insumos y cantidades por insumo – Balanceado 1

Insumos Balanceado 1	%	Cantidad (kg)
Harina de maíz	49.82%	63.77
Torta de soya	12.46%	15.94
Soya integral	12.46%	15.94
Afrecho	24.91%	31.89
Safmannan	0.10%	0.12
Procreatin	0.10%	0.12
Enhakor	0.03%	0.04
Toxibond	0.14%	0.17
TOTAL	100.00%	128.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 112*Insumos y cantidades por insumo – Balanceado 2*

Insumos Balanceado 2	%	Cantidad (kg)*
Harina de maíz	50.0%	64
Torta de soya	12.5%	16
Soya integral	12.5%	16
Afrecho	25.0%	32
TOTAL	100.00%	128.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 113*Insumos y cantidades por insumo – Balanceado 3*

Ingrediente Balanceado 3	%	Cantidad (kg)
Maiz	53.35%	68.288
Afrecho	23.40%	29.952
Soya Torta	13.40%	17.152
Soya Integral	6.70%	8.576
Calcio	1.84%	2.3552
Sal	0.27%	0.3456
Bicarbonato	0.19%	0.2368
Safmannan	0.10%	0.1216
Procreatin	0.10%	0.1216
EQH Plus	0.10%	0.1216
Metionina	0.25%	0.32
Colina	0.10%	0.1216
Enhalor	0.03%	0.0384
Toxibond	0.14%	0.1728
Vitamina C	0.06%	0.0768
TOTAL	100.00%	128.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 114*Insumos y cantidades por insumo – Balanceado 4*

Ingrediente/Aditivo	%	Cantidad
Balanceado 4		(kg)
Maiz	53.54%	68.53
Afrecho	23.48%	30.06
Soya Torta	13.45%	17.21
Soya Integral	6.72%	8.61
Calcio	1.85%	2.36
Sal	0.27%	0.35
Bicarbonato	0.19%	0.24
EQH Plus	0.10%	0.12
Metionina	0.25%	0.32
Colina	0.10%	0.12
Vitamina C	0.06%	0.08
TOTAL	100.00%	128.00

Nota. Elaboración propia

La preparación de cada tipo de balanceado se realizó en la empresa AGROSUR S&G S.A.C., la cual se encarga de pesar las cantidades de cada ingrediente, hacer el mezclado, colocarlos en sus respectivos costales y trasladarlo a la granja.

Figura 78

Empresa encargada de preparar el alimento balanceado - AGROSUR S&G



Nota. Elaboración propia

Figura 79

Zona de preparación de alimento balanceado - AGROSUR S&G



Nota. Elaboración propia

A continuación se muestran las notas de cotización de la compra de los 128 kg de cada tipo de balanceado que se mandó a preparar en el molino de AGROSUR.

Figura 80

Orden de compra Balanceado I

003. N° 011768

FECHA: 23/10/25

Señor(es): *Enrique Cuyes I x 128*

1	63.77	Maiz	102
2	31.89	Afrecho	41.50
3	15.94	Soya Torta	35.10
4	15.94	Soya Integral	36.60
5		Pescado	
6	0.1216	Montafos <i>Safmanol</i>	6.10
7	0.1216	Lysina <i>Porcentaje</i>	7.90
8	0.6254	Colina <i>Enbulox</i>	2.90
9	0.328	Proapax <i>Loxibond</i>	2.70
10		Metionina <i>Mesclad</i>	5.00
11	128.20	BMD	
12		Treonina	239.80
13		Milbond	
14		Oxido de Zinc	
15		Sulfato de Cobre	
16			
17			
18			
19			
TOTAL			

Nota. Elaboración propia

Figura 81

Orden de compra Balanceado II

003. N° 011769

FECHA: 23/10/25

Señor(es): *Enrique Cuyes II*

1	64	Maiz	102.40
2	32	Afrecho	41.60
3	16	Soya Torta	35.20
4	16	Soya Integral	36.80
5		Pescado	5.00
6	128	Montafos	
7		Lysina	2.21
8		Colina	
9		Proapax	
10		Metionina	
11		BMD	
12		Treonina	
13		Milbond	
14		Oxido de Zinc	
15		Sulfato de Cobre	
16			
17			
18			
19			
TOTAL			

Nota. Elaboración propia

Figura 82

Orden de compra Balanceado III

001- N° 001091		FECHA	DIA	MES	AÑO
Señor(es): Engord / Cuyes III x 28		23	10	23	
1	8.28	Maiz		112	
2	9.95	Afrecho		38.90	
3	17.15	Soya Torta		41.10	
4	2.58	Soya Integral		20.58	
5	2.352	Pescado Calico		0.95	
6	0.1216	Montafos Salomon		6.10	
7	0.1216	Lysina Procratin		1.90	
8	0.1216	Colina Enhator		2.90	
9	0.1216	Proapax Toxibond		2.90	
10	0.1216	Metionina Sal		0.20	
11	0.2368	BMD Bicarbonato		1.42	
12	0.1216	Treonina FQH Plus		9.12	
13	0.32	Milbond Metionina		8.00	
14	0.1216	Oxido de Zing Colina		0.94	
15	0.0768	Sulfato de Cobre W.C		0.10	
16		1 Mosclon		5.00	
17				255.10	
18					
19					
TOTAL					

Nota. Elaboración propia

Figura 83

Orden de compra Balanceado IV

003- N° 011770		FECHA	DIA	MES	AÑO
Señor(es): Engord IV Cuyes		23	10	25	
1	18.53	Maiz		109.20	
2	30.06	Afrecho		39.10	
3	17.21	Soya Torta		37.90	
4	8.61	Soya Integral		79.80	
5	2.3636	Pescado Calico		0.95	
6	0.3468	Montafos Sal		0.20	
7	0.2376	Lysina Bicarbonato		1.66	
8	0.1220	Colina FQH Plus		9.20	
9	0.3211	Proapax Metionina		8.00	
10	0.1220	Metionina Colina		0.90	
11	0.0721	BMD Vitamin C		3.60	
12	0.1	Treonina Mosclon		5.00	
13		Milbond			
14		Oxido de Zinc		236.01	
15		Sulfato de Cobre			
16					
17					
18					
19					
TOTAL					

Nota. Elaboración propia

Figura 84

Carga de costales de balanceado para su transporte



Nota. Elaboración propia

- **Preparación de pozas**

Debido a que para cada combinación de cada réplica del experimento se utilizan solo 10 cuyes, se optó por dividir en dos las pozas con las que actualmente trabaja la empresa IMPERCUY, ya que el espacio que van a tener los cuyes para desplazarse dentro de la poza es un factor importante para su desarrollo y crecimiento (menos espacio = menos gasto energético = crecimiento más rápido). Por ello, para realizar el experimento se designó el uso de las pozas 126 a la 141, las cuales se dividieron haciendo una división con malla metálica plastificada y colocando cemento en la base para evitar que los cuyes puedan pasar de una poza a otra.

Así mismo se realizaron carteles de diferentes colores según el tipo de balanceado con el que se alimenta a cada poza y debajo de cada cartel se colocó el tipo de forraje que cada poza recibiría.

Figura 85

División y letreros por poza



Nota. Elaboración propia

Figura 86

Identificación de letreros por colores según tipo de balanceado y forraje



Nota. Elaboración propia

En la siguiente Tabla se muestra la identificación de cada tipo de balanceado según el color que se le asignó.

Tabla 115

Asignación de colores y pozas para letreros según tipo de balanceado

Tipo de Balanceado	Color	Poza	Factor A	Factor B
Balanceado 1		126 – 129 A	Fórmula Original	CON Ad. No nutricionales
Balanceado 2		134 – 137 A	Fórmula Original	SIN Ad. No nutricionales
Balanceado 3		130 – 133 A	Fórmula Repotenciada	CON Ad. No nutricionales
Balanceado 4		138 – 141 A	Fórmula Repotenciada	SIN Ad. No nutricionales

Nota. Elaboración propia

Figura 87

Identificación de costales de balanceado por colores



Nota. Elaboración propia

- **Fase de destete y selección de cuyes**

Para comenzar con el experimento, el día 06 de noviembre del 2025, se realizó el proceso de destete de crías, pesado y selección según los

criterios mencionados anteriormente (edad, peso inicial entre 270 a 300 gramos y estado de salud).

Para ello se colocó a los cuyes destetados ya seleccionados según edad y buen estado de salud físico en una jaba y con una balanza digital se procedió a pesar cada cuy para ver si cumplían con el rango de peso requerido y posteriormente fueron colocados en las pozas experimentales.

Figura 88

Proceso de selección y pesado de cuyes destetados



Nota. Elaboración propia

Figura 89

Cuyes destetados seleccionados en pozas experimentales - día 0



Nota. Elaboración propia

4.5.2. Registros Semanales

En este inciso se muestran los registros semanales (realizados los días sábados) del peso de los cuyes por cada combinación y sus réplicas.

4.5.2.1. Semana 0 (06/11/2025 – 0 días)

Tabla 116

Registro de pesos - Semana 0

Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso
1.1 (Poza 126)	1	300.0	2.1 (Poza 126A)	1	271.0	3.1 (Poza 127)	1	298.0	4.1 (Poza 127A)	1	271.0
	2	298.0		2	270.0		2	300.0		2	270.0
	3	273.0		3	300.0		3	273.0		3	298.0
	4	286.0		4	271.0		4	270.0		4	270.0
	5	270.0		5	289.0		5	271.0		5	272.0
	6	300.0		6	292.0		6	285.0		6	285.0
	7	271.0		7	274.0		7	289.0		7	276.0
	8	296.0		8	270.0		8	298.0		8	300.0
	9	285.0		9	280.0		9	277.0		9	272.0
	10	298.0		10	299.0		10	272.0		10	300.0
	Peso promedio	287.7		Peso promedio	281.6		Peso promedio	283.3		Peso promedio	281.4
1.2 (Poza 128)	1	289.0	2.2 (Poza 128A)	1	282.0	3.2 (Poza 129)	1	271.0	4.2 (Poza 129A)	1	272.0
	2	288.0		2	300.0		2	277.0		2	270.0
	3	300.0		3	278.0		3	275.0		3	300.0
	4	272.0		4	270.0		4	280.0		4	272.0
	5	280.0		5	270.0		5	289.0		5	279.0

	6	299.0		6	273.0		6	292.0		6	276.0
	7	298.0		7	275.0		7	270.0		7	300.0
	8	271.0		8	288.0		8	298.0		8	279.0
	9	300.0		9	300.0		9	270.0		9	281.0
	10	288.0		10	280.0		10	300.0		10	282.0
	Peso promedio	288.5		Peso promedio	281.6		Peso promedio	282.2		Peso promedio	281.1
1.3 (Poza 130)	1	280.0	2.3 (Poza 130A)	1	276.0	3.3 (Poza 131)	1	300.0	4.3 (Poza 131A)	1	270.0
	2	270.0		2	272.0		2	272.0		2	300.0
	3	289.0		3	275.0		3	300.0		3	270.0
	4	299.0		4	278.0		4	277.0		4	288.0
	5	299.0		5	270.0		5	270.0		5	271.0
	6	272.0		6	300.0		6	270.0		6	277.0
	7	300.0		7	276.0		7	271.0		7	281.0
	8	300.0		8	300.0		8	279.0		8	300.0
	9	279.0		9	289.0		9	289.0		9	271.0
	10	281.0		10	288.0		10	300.0		10	299.0
	Peso promedio	286.9		Peso promedio	282.4		Peso promedio	282.8		Peso promedio	282.7
1.4 (Poza 132)	1	300.0	2.4 (Poza 132A)	1	298.0	3.4 (Poza 133)	1	273.0	4.4 (Poza 133A)	1	287.0
	2	289.0		2	300.0		2	277.0		2	297.0
	3	278.0		3	300.0		3	270.0		3	280.0
	4	298.0		4	271.0		4	280.0		4	295.0
	5	281.0		5	273.0		5	288.0		5	271.0
	6	280.0		6	270.0		6	270.0		6	270.0
	7	270.0		7	275.0		7	282.0		7	275.0
	8	276.0		8	277.0		8	300.0		8	281.0
	9	300.0		9	285.0		9	299.0		9	272.0
	10	299.0		10	270.0		10	288.0		10	294.0
	Peso promedio	287.1		Peso promedio	281.9		Peso promedio	282.7		Peso promedio	282.2

1.5 (Poza 134)	1	271.0	2.5 (Poza 134A)	1	300.0	3.5 (Poza 135)	1	270.0	4.5 (Poza 135A)	1	296.0
	2	270.0		2	300.0		2	273.0		2	300.0
	3	289.0		3	285.0		3	273.0		3	274.0
	4	288.0		4	272.0		4	288.0		4	270.0
	5	298.0		5	291.0		5	280.0		5	271.0
	6	289.0		6	282.0		6	298.0		6	270.0
	7	290.0		7	270.0		7	297.0		7	283.0
	8	279.0		8	278.0		8	276.0		8	297.0
	9	299.0		9	272.0		9	288.0		9	270.0
	10	289.0		10	270.0		10	300.0		10	280.0
Peso promedio		286.2	Peso promedio		282.0	Peso promedio		284.3	Peso promedio		281.1
1.6 (Poza 136)	1	272.0	2.6 (Poza 136A)	1	280.0	3.6 (Poza 137)	1	300.0	4.6 (Poza 137A)	1	286.0
	2	270.0		2	271.0		2	295.0		2	271.0
	3	288.0		3	274.0		3	297.0		3	300.0
	4	292.0		4	280.0		4	272.0		4	281.0
	5	300.0		5	283.0		5	274.0		5	280.0
	6	300.0		6	275.0		6	276.0		6	270.0
	7	288.0		7	288.0		7	300.0		7	287.0
	8	297.0		8	272.0		8	287.0		8	270.0
	9	296.0		9	286.0		9	270.0		9	287.0
	10	270.0		10	300.0		10	274.0		10	270.0
Peso promedio		287.3	Peso promedio		280.9	Peso promedio		284.5	Peso promedio		280.2
1.7 (Poza 138)	1	294.0	2.7 (Poza 138A)	1	277.0	3.7 (Poza 139)	1	288.0	4.7 (Poza 139A)	1	300.0
	2	283.0		2	279.0		2	297.0		2	281.0
	3	277.0		3	270.0		3	270.0		3	278.0
	4	287.0		4	291.0		4	272.0		4	290.0
	5	298.0		5	272.0		5	275.0		5	270.0
	6	300.0		6	270.0		6	278.0		6	285.0
	7	275.0		7	300.0		7	300.0		7	271.0

	8	288.0		8	289.0		8	288.0		8	288.0
	9	290.0		9	299.0		9	271.0		9	284.0
	10	270.0		10	280.0		10	298.0		10	270.0
	Peso promedio	286.2		Peso promedio	282.7		Peso promedio	283.7		Peso promedio	281.7
1.8 (Poza 140)	1	286.0	2.8 (Poza 140A)	1	300.0	3.8 (Poza 141)	1	274.0	4.8 (Poza 141A)	1	271.0
	2	300.0		2	289.0		2	276.0		2	300.0
	3	289.0		3	285.0		3	299.0		3	274.0
	4	290.0		4	270.0		4	278.0		4	286.0
	5	271.0		5	288.0		5	300.0		5	284.0
	6	289.0		6	271.0		6	285.0		6	287.0
	7	300.0		7	270.0		7	300.0		7	300.0
	8	280.0		8	286.0		8	283.0		8	272.0
	9	288.0		9	276.0		9	277.0		9	272.0
	10	271.0		10	277.0		10	270.0		10	270.0
	Peso promedio	286.4		Peso promedio	281.2		Peso promedio	284.2		Peso promedio	281.6

Nota. Elaboración propia

Tabla 117

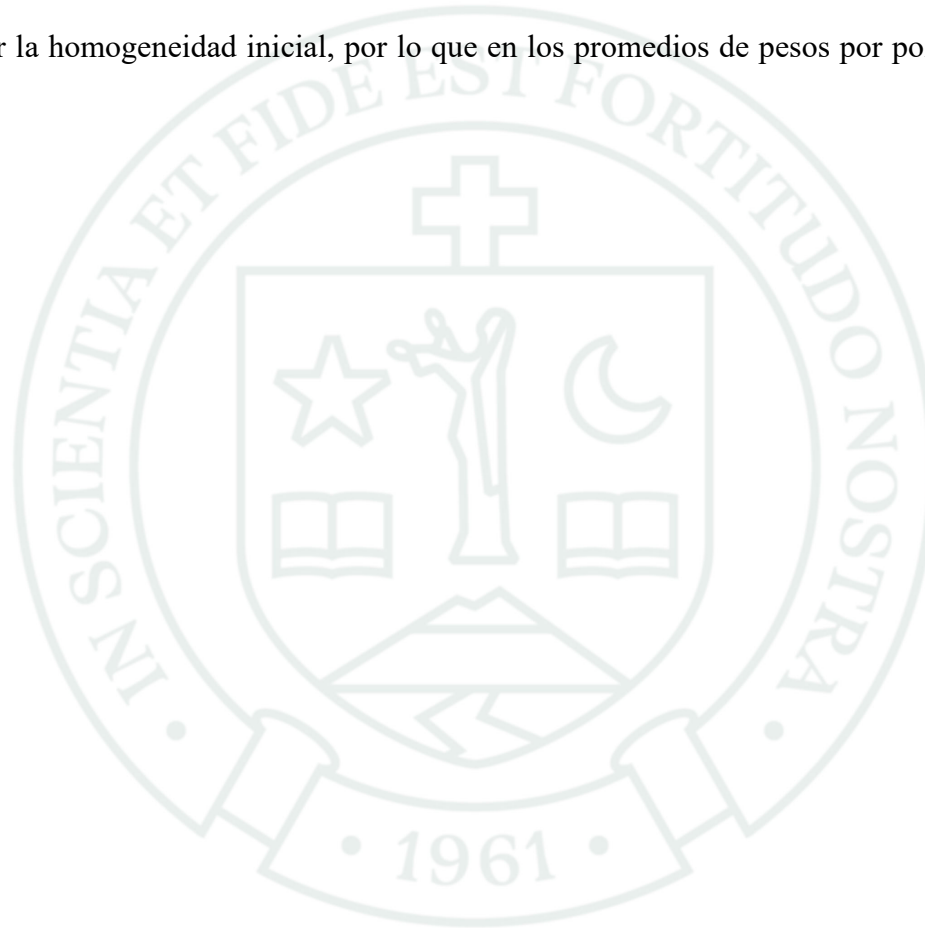
Pesos promedio por poza - Semana 0

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
287.7	283.3	288.5	282.2	286.9	282.8	287.1	282.7	286.2	284.3	287.3	284.5	286.2	283.7	286.4	284.2
126A	127A	128 ^a	129A	130A	131A	132A	133A	134A	135A	136A	137A	138A	139A	140A	141A
281.6	281.4	281.6	281.1	282.4	282.7	281.9	282.2	282.0	281.1	280.9	280.2	282.7	281.7	281.2	281.6

Nota. Elaboración propia

Observaciones:

Como se muestra en las tablas presentadas, los pesos iniciales del destete respetaron el rango propuesto al inicio del experimento (270g – 300g) para asegurar la homogeneidad inicial, por lo que en los promedios de pesos por poza se tiene la mínima diferencia de 8 gramos aproximadamente.



4.5.2.2. Semana 1 (15/11/2025 – 9 días)

Tabla 118

Registro de pesos - Semana 1

Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso
1.1 (Poza 126)	1	328.0	2.1 (Poza 126A)	1	384.0	3.1 (Poza 127)	1	461.0	4.1 (Poza 127A)	1	340.0
	2	334.0		2	390.0		2	279.0		2	388.0
	3	403.0		3	355.0		3	388.0		3	304.0
	4	377.0		4	349.0		4	360.0		4	329.0
	5	435.0		5	45.0		5	381.0		5	351.0
	6	425.0		6	355.0		6	391.0		6	389.0
	7	422.0		7	354.0		7	314.0		7	344.0
	8	414.0		8	355.0		8	253.0		8	393.0
	9	348.0		9	455.0		9	375.0		9	
	10	358.0		10			10	392.0		10	
	Peso promedio	384.4		Peso promedio	338.0		Peso promedio	359.4		Peso promedio	354.8
1.2 (Poza 128)	1	490.0	2.2 (Poza 128A)	1	319.0	3.2 (Poza 129)	1	465.0	4.2 (Poza 129A)	1	541.0
	2	416.0		2	424.0		2	508.0		2	395.0
	3	411.0		3	506.0		3	450.0		3	408.0
	4	398.0		4	460.0		4	350.0		4	449.0
	5	418.0		5	460.0		5	400.0		5	346.0
	6	432.0		6	366.0		6	470.0		6	378.0
	7	456.0		7	330.0		7	404.0		7	350.0
	8	493.0		8	395.0		8	392.0		8	430.0
	9	462.0		9	369.0		9	386.0		9	410.0
	10	374.0		10	360.0		10	346.0		10	405.0

	Peso promedio	435.0		Peso promedio	398.9		Peso promedio	417.1		Peso promedio	411.2
1.3 (Poza 130)	1	410.0	2.3 (Poza 130A)	1	366.0	3.3 (Poza 131)	1	364.0	4.3 (Poza 131A)	1	385.0
	2	302.0		2	359.0		2	320.0		2	332.0
	3	360.0		3	240.0		3	458.0		3	440.0
	4	540.0		4	378.0		4	326.0		4	411.0
	5	412.0		5	332.0		5	346.0		5	396.0
	6	422.0		6	316.0		6	394.0		6	376.0
	7	350.0		7	442.0		7	389.0		7	430.0
	8	445.0		8	348.0		8	513.0		8	347.0
	9	311.0		9	346.0		9	345.0		9	369.0
	10	363.0		10	358.0		10	338.0		10	351.0
	Peso promedio	391.5		Peso promedio	348.5		Peso promedio	379.3		Peso promedio	383.7
1.4 (Poza 132)	1	460.0	2.4 (Poza 132A)	1	538.0	3.4 (Poza 133)	1	410.0	4.4 (Poza 133A)	1	564.0
	2	515.0		2	520.0		2	496.0		2	491.0
	3	580.0		3	471.0		3	415.0		3	420.0
	4	620.0		4	510.0		4	475.0		4	566.0
	5	416.0		5	529.0		5	420.0		5	468.0
	6	520.0		6	510.0		6	469.0		6	461.0
	7	396.0		7	398.0		7	501.0		7	472.0
	8	473.0		8	450.0		8	489.0		8	550.0
	9	424.0		9	498.0		9	484.0		9	412.0
	10	489.0		10	492.0		10	479.0		10	490.0
	Peso promedio	489.3		Peso promedio	491.6		Peso promedio	463.8		Peso promedio	489.4
1.5 (Poza 134)	1	336.0	2.5 (Poza 134A)	1	404.0	3.5 (Poza 135)	1	370.0	4.5 (Poza 135A)	1	380.0
	2	326.0		2	452.0		2	356.0		2	534.0
	3	305.0		3	298.0		3	354.0		3	360.0
	4	293.0		4	433.0		4	382.0		4	390.0
	5	322.0		5	424.0		5	510.0		5	344.0

	6	352.0		6	396.0		6	398.0		6	308.0
	7	388.0		7	374.0		7	341.0		7	446.0
	8	439.0		8	381.0		8	328.0		8	373.0
	9			9	470.0		9	374.0		9	362.0
	10			10			10			10	
	Peso promedio	345.1		Peso promedio	403.6		Peso promedio	379.2		Peso promedio	388.6
1.6 (Poza 136)	1	460.0	2.6 (Poza 136A)	1	420.0	3.6 (Poza 137)	1	546.0	4.6 (Poza 137A)	1	466.0
	2	510.0		2	420.0		2	456.0		2	500.0
	3	441.0		3	444.0		3	457.0		3	455.0
	4	438.0		4	428.0		4	408.0		4	440.0
	5	498.0		5	431.0		5	430.0		5	526.0
	6	458.0		6	464.0		6	429.0		6	396.0
	7	414.0		7	406.0		7	496.0		7	381.0
	8	362.0		8	371.0		8	464.0		8	400.0
	9	458.0		9	461.0		9	469.0		9	454.0
	10	424.0		10	430.0		10	416.0		10	391.0
	Peso promedio	446.3		Peso promedio	427.5		Peso promedio	457.1		Peso promedio	440.9
1.7 (Poza 138)	1	376.0	2.7 (Poza 138A)	1	424.0	3.7 (Poza 139)	1	398.0	4.7 (Poza 139A)	1	394.0
	2	410.0		2	340.0		2	338.0		2	336.0
	3	368.0		3	486.0		3	362.0		3	368.0
	4	356.0		4	428.0		4	347.0		4	396.0
	5	366.0		5	361.0		5	372.0		5	340.0
	6	466.0		6	444.0		6	389.0		6	462.0
	7	376.0		7	446.0		7	322.0		7	460.0
	8			8	370.0		8	406.0		8	394.0
	9			9	293.0		9	374.0		9	
	10			10	356.0		10	438.0		10	
	Peso promedio	388.3		Peso promedio	394.8		Peso promedio	374.6		Peso promedio	393.8

1.8 (Poza 140)	1	388.0	2.8 (Poza 140A)	1	496.0	3.8 (Poza 141)	1	555.0	4.8 (Poza 141A)	1	402.0
	2	451.0		2	409.0		2	390.0		2	396.0
	3	482.0		3	470.0		3	465.0		3	360.0
	4	435.0		4	380.0		4	510.0		4	382.0
	5	396.0		5	367.0		5	484.0		5	484.0
	6	471.0		6	379.0		6	562.0		6	400.0
	7	418.0		7	372.0		7	346.0		7	470.0
	8	511.0		8	416.0		8	540.0		8	374.0
	9	519.0		9	410.0		9	378.0		9	459.0
	10	420.0		10	392.0		10	410.0		10	464.0
	Peso promedio	449.1		Peso promedio	409.1		Peso promedio	464.0		Peso promedio	419.1

Nota. Elaboración propia

Tabla 119

Pesos promedio por poza - Semana 1

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
384.4	359.4	435.0	417.1	391.5	379.3	489.3	463.8	345.1	379.2	446.3	457.1	388.3	374.6	449.1	464.0
126A	127A	128A	129A	130A	131A	132A	133A	134A	135A	136A	137A	138A	139A	140A	141A
338.0	354.8	398.9	411.2	348.5	383.7	491.6	489.4	403.6	388.6	427.5	440.9	394.8	393.8	409.1	419.1

Nota. Elaboración propia

Tabla 120

Muertes registradas en la semana - Semana 1

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
								2	1			3			
126A	127A	128A	129A	130A	131A	132A	133A	134A	135A	136A	137A	138A	139A	140A	141A
1	2							1	1				2		

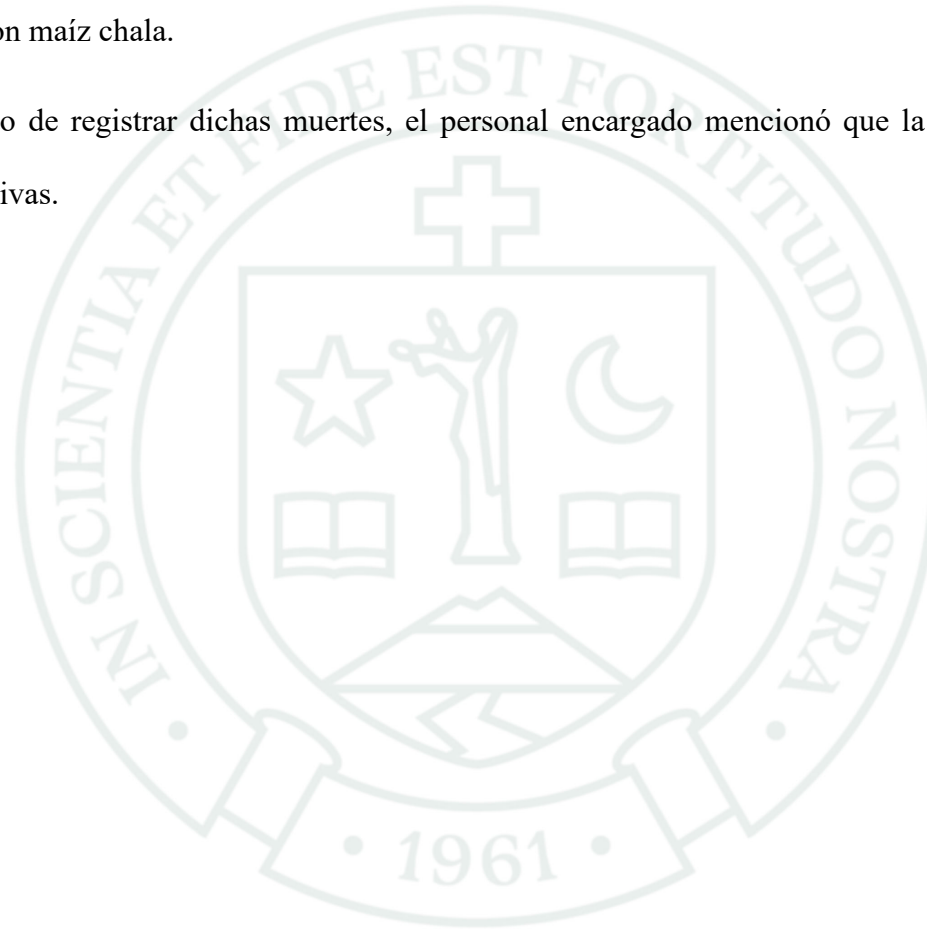
Nota. Elaboración propia

Observaciones:

Como es de esperarse según el comportamiento en el crecimiento de cuyes, la semana 1 es en la que se observan las tasas de crecimiento más altas. Como se observa en la tabla de resumen con los pesos promedios por poza, las pozas que mostraron una mayor tendencia de crecimiento y por ende un peso mayor a las demás son las que están resaltadas en color verde, siendo estas las pozas 132A, 133A, 132 y 141 respectivamente y el tipo de forraje suministrado es la alfalfa; mientras que las 4 pozas con menores pesos son las resaltadas en color rojo, siendo estas pozas la 126A, 134, 130A y 127A respectivamente y el tipo de forraje suministrado es el maíz chala.

Es importante mencionar que las primeras semanas son cruciales en cuanto al crecimiento y la mortalidad, observándose la mayor mortalidad en este periodo. Para esta primera semana se observa un total de 13 muertes, además podemos decir que todas estas muertes se dan en pozas alimentadas con maíz chala.

Además, al momento de registrar dichas muertes, el personal encargado mencionó que la mayoría de éstas fueron a causa de evidentes infecciones digestivas.



4.5.2.3. Semana 2 (22/11/2025 – 16 días)

Tabla 121

Registro de pesos - Semana 2

Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso
1.1 (Poza 126)	1	541.0	2.1 (Poza 126A)	1	400.0	3.1 (Poza 127)	1	457.0	4.1 (Poza 127A)	1	480.0
	2	506.0		2	420.0		2	482.0		2	456.0
	3	500.0		3	284.0		3	497.0		3	420.0
	4	428.0		4	441.0		4	404.0		4	500.0
	5	496.0		5	521.0		5	512.0		5	408.0
	6	545.0		6	432.0		6	491.0		6	464.0
	7	516.0		7	470.0		7	497.0		7	420.0
	8	450.0		8	462.0		8	592.0		8	502.0
	9	492.0		9	585.0		9	328.0		9	
	10	404.0		10			10	382.0		10	
	Peso promedio	487.8		Peso promedio	446.1		Peso promedio	464.2		Peso promedio	456.3
1.2 (Poza 128)	1	526.0	2.2 (Poza 128A)	1	481.0	3.2 (Poza 129)	1	506.0	4.2 (Poza 129A)	1	501.0
	2	549.0		2	606.0		2	470.0		2	516.0
	3	594.0		3	500.0		3	510.0		3	467.0
	4	580.0		4	541.0		4	534.0		4	548.0
	5	603.0		5	582.0		5	609.0		5	441.0
	6	571.0		6	570.0		6	552.0		6	515.0
	7	527.0		7	517.0		7	645.0		7	674.0
	8	513.0		8	520.0		8	455.0		8	549.0
	9	638.0		9	501.0		9	620.0		9	489.0
	10	593.0		10	447.0		10	638.0		10	499.0

	Peso promedio	569.4		Peso promedio	526.5		Peso promedio	553.9		Peso promedio	519.9
1.3 (Poza 130)	1	551.0	2.3 (Poza 130A)	1	425.0	3.3 (Poza 131)	1	476.0	4.3 (Poza 131A)	1	426.0
	2	426.0		2	406.0		2	456.0		2	442.0
	3	523.0		3	470.0		3	450.0		3	536.0
	4	526.0		4	468.0		4	486.0		4	530.0
	5	368.0		5	500.0		5	645.0		5	512.0
	6	454.0		6	317.0		6	595.0		6	540.0
	7	515.0		7	453.0		7	428.0		7	486.0
	8	637.0		8	469.0		8	410.0		8	448.0
	9	484.0		9	531.0		9	453.0		9	492.0
	10	464.0		10	420.0		10	452.0		10	490.0
	Peso promedio	494.8		Peso promedio	445.9		Peso promedio	485.1		Peso promedio	490.2
1.4 (Poza 132)	1	550.0	2.4 (Poza 132A)	1	693.0	3.4 (Poza 133)	1	599.0	4.4 (Poza 133A)	1	648.0
	2	738.0		2	668.0		2	658.0		2	594.0
	3	783.0		3	559.0		3	599.0		3	630.0
	4	624.0		4	609.0		4	608.0		4	601.0
	5	545.0		5	686.0		5	596.0		5	589.0
	6	597.0		6	650.0		6	635.0		6	646.0
	7	706.0		7	616.0		7	586.0		7	689.0
	8	639.0		8	664.0		8	621.0		8	709.0
	9	540.0		9	640.0		9	682.0		9	661.0
	10	634.0		10	641.0		10	658.0		10	642.0
	Peso promedio	635.6		Peso promedio	642.6		Peso promedio	624.2		Peso promedio	640.9
1.5 (Poza 134)	1	367.0	2.5 (Poza 134A)	1	471.0	3.5 (Poza 135)	1	442.0	4.5 (Poza 135A)	1	468.0
	2	436.0		2	533.0		2	482.0		2	547.0
	3	489.0		3	542.0		3	502.0		3	486.0
	4	430.0		4	474.0		4	403.0		4	640.0

	5	428.0		5	467.0		5	504.0		5	472.0
	6	390.0		6	587.0		6	614.0		6	462.0
	7	440.0		7	557.0		7	465.0		7	430.0
	8	387.0		8	386.0		8			8	438.0
	9			9			9			9	390.0
	10			10			10			10	
	Peso promedio	420.9		Peso promedio	502.1		Peso promedio	487.4		Peso promedio	481.4
1.6 (Poza 136)	1	560.0	2.6 (Poza 136A)	1	612.0	3.6 (Poza 137)	1	632.0	4.6 (Poza 137A)	1	618.0
	2	644.0		2	498.0		2	558.0		2	578.0
	3	554.0		3	556.0		3	563.0		3	498.0
	4	545.0		4	554.0		4	636.0		4	540.0
	5	534.0		5	536.0		5	576.0		5	527.0
	6	554.0		6	579.0		6	590.0		6	579.0
	7	626.0		7	556.0		7	606.0		7	640.0
	8	606.0		8	566.0		8	702.0		8	526.0
	9	588.0		9	474.0		9	581.0		9	620.0
	10			10	548.0		10	574.0		10	596.0
	Peso promedio	579.0		Peso promedio	547.9		Peso promedio	601.8		Peso promedio	572.2
1.7 (Poza 138)	1	495.0	2.7 (Poza 138A)	1	528.0	3.7 (Poza 139)	1	445.0	4.7 (Poza 139A)	1	473.0
	2	477.0		2	487.0		2	560.0		2	600.0
	3	352.0		3	574.0		3	448.0		3	498.0
	4	610.0		4	461.0		4	511.0		4	452.0
	5	474.0		5	394.0		5	490.0		5	602.0
	6	506.0		6	470.0		6	474.0		6	482.0
	7	497.0		7	607.0		7	526.0		7	524.0
	8			8	554.0		8	539.0		8	448.0
	9			9	490.0		9	524.0		9	
	10			10	552.0		10	415.0		10	

	Peso promedio	487.3		Peso promedio	511.7		Peso promedio	493.2		Peso promedio	509.9
1.8 (Poza 140)	1	613.0	2.8 (Poza 140A)	1	674.0	3.8 (Poza 141)	1	723.0	4.8 (Poza 141A)	1	485.0
	2	560.0		2	505.0		2	501.0		2	538.0
	3	494.0		3	505.0		3	530.0		3	640.0
	4	572.0		4	500.0		4	474.0		4	595.0
	5	583.0		5	520.0		5	702.0		5	588.0
	6	675.0		6	531.0		6	656.0		6	623.0
	7	515.0		7	527.0		7	543.0		7	531.0
	8	558.0		8	514.0		8	634.0		8	523.0
	9	623.0		9	500.0		9	686.0		9	518.0
	10	517.0		10	601.0		10	712.0		10	534.0
	Peso promedio	571.0		Peso promedio	537.7		Peso promedio	616.1		Peso promedio	557.5

Nota. Elaboración propia

Tabla 122

Pesos promedio por poza - Semana 2

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
487.8	464.2	569.4	553.9	494.8	485.1	635.6	624.2	420.9	487.4	579.0	601.8	487.3	493.2	571.0	616.1
126A	127A	128A	129A	130A	131A	132A	133A	134A	135A	136A	137A	138A	139A	140A	141A
446.1	456.3	526.5	519.9	445.9	490.2	642.6	640.9	502.1	481.4	547.9	572.2	511.7	509.9	537.7	557.5

Nota. Elaboración propia

Tabla 123

Muertes registradas en la semana - Semana 2

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
									2	1					
126A	127A	128A	129A	130A	131A	132A	133A	134A	135A	136A	137A	138A	139A	140A	141A
								1							

Nota. Elaboración propia

Tabla 124

Muertes acumuladas por poza - Semana 2

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
								2	3	1		3			
126A	127A	128A	129A	130A	131A	132A	133A	134A	135A	136A	137A	138A	139A	140A	141A
1	2							2	1				2		
3		0		0		0		8		1		5		0	
Maíz Chala		16													
Alfalfa		1													

Nota. Elaboración propia

Observaciones:

Para la semana 2 se esperan crecimientos menores que la semana 1 pero aun significativos. Como se observa en la tabla de registro de pesos y en la tabla de promedios por poza, las variaciones de peso por los diferentes tratamientos aplicados comienzan a notarse más y a tener una variación mayor; entre las pozas con mayores pesos (132A, 133A, 132 y 133 respectivamente) y las pozas con menores pesos (134, 130A, 126A y 127A respectivamente), teniéndose una diferencia aproximada de 221 gramos entre la poza 132A con un promedio 642.6g y la poza 134 con un promedio de 420.9g.

En cuanto a las muertes registradas; para esta semana se tuvo una significativa reducción, teniendo un total de solo 4 muertes, repitiéndose el patrón, en donde la mayor cantidad de muertes son atribuidas a pozas alimentadas con maíz chala (3 muertes registradas) y solo una muerte en una poza alimentada con alfalfa. Así también hay que destacar que todas estas muertes independientemente del tipo de forraje, se registraron en pozas con el mismo tipo de balanceado y uso de aditivos (pozas de color azul – Balanceado 2), la cual es la fórmula original o actual que maneja IMPERCUY y sin adicionar lo que son los aditivos No nutricionales.

4.5.2.4. Semana 3 (29/11/2025 – 23 días)

Tabla 125

Registro de pesos - Semana 3

Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso
1.1 (Poza 126)	1	518.0	2.1 (Poza 126A)	1	558.0	3.1 (Poza 127)	1	637.0	4.1 (Poza 127A)	1	612.0
	2	607.0		2	502.0		2	594.0		2	613.0
	3	619.0		3	393.0		3	694.0		3	537.0
	4	656.0		4	543.0		4	507.0		4	572.0
	5	542.0		5	510.0		5	437.0		5	523.0
	6	585.0		6	548.0		6	605.0		6	616.0
	7	470.0		7	610.0		7	609.0		7	573.0
	8	627.0		8	631.0		8	563.0		8	598.0
	9	581.0		9	677.0		9	480.0		9	
	10			10			10	589.0		10	
	Peso promedio	578.3		Peso promedio	552.4		Peso promedio	571.5		Peso promedio	580.5
1.2 (Poza 128)	1	637.0	2.2 (Poza 128A)	1	634.0	3.2 (Poza 129)	1	645.0	4.2 (Poza 129A)	1	660.0
	2	683.0		2	620.0		2	665.0		2	586.0
	3	712.0		3	580.0		3	590.0		3	586.0
	4	658.0		4	670.0		4	724.0		4	616.0
	5	727.0		5	736.0		5	676.0		5	600.0
	6	647.0		6	591.0		6	750.0		6	625.0
	7	707.0		7	548.0		7	530.0		7	796.0
	8	684.0		8	628.0		8	757.0		8	614.0
	9	741.0		9	705.0		9	614.0		9	646.0
	10	769.0		10	744.0		10	779.0		10	656.0

	Peso promedio	696.5		Peso promedio	645.6		Peso promedio	673.0		Peso promedio	638.5
1.3 (Poza 130)	1	661.0	2.3 (Poza 130A)	1	478.0	3.3 (Poza 131)	1	605.0	4.3 (Poza 131A)	1	650.0
	2	712.0		2	502.0		2	512.0		2	553.0
	3	558.0		3	413.0		3	544.0		3	596.0
	4	628.0		4	530.0		4	596.0		4	543.0
	5	624.0		5	559.0		5	770.0		5	672.0
	6	533.0		6	611.0		6	522.0		6	572.0
	7	480.0		7	626.0		7	559.0		7	579.0
	8	591.0		8	534.0		8	561.0		8	644.0
	9	602.0		9	594.0		9	559.0		9	585.0
	10	631.0		10	464.0		10	694.0		10	582.0
	Peso promedio	602.0		Peso promedio	531.1		Peso promedio	592.2		Peso promedio	597.6
1.4 (Poza 132)	1	884.0	2.4 (Poza 132A)	1	803.0	3.4 (Poza 133)	1	798.0	4.4 (Poza 133A)	1	707.0
	2	854.0		2	822.0		2	782.0		2	737.0
	3	743.0		3	629.0		3	758.0		3	838.0
	4	752.0		4	766.0		4	773.0		4	756.0
	5	680.0		5	771.0		5	780.0		5	713.0
	6	687.0		6	668.0		6	744.0		6	780.0
	7	751.0		7	763.0		7	737.0		7	835.0
	8	828.0		8	792.0		8	720.0		8	814.0
	9	680.0		9	714.0		9	697.0		9	681.0
	10	763.0		10	746.0		10	693.0		10	764.0
	Peso promedio	762.2		Peso promedio	747.4		Peso promedio	748.2		Peso promedio	762.5
1.5 (Poza 134)	1	513.0	2.5 (Poza 134A)	1	568.0	3.5 (Poza 135)	1	542.0	4.5 (Poza 135A)	1	664.0
	2	562.0		2	626.0		2	616.0		2	562.0
	3	520.0		3	624.0		3	519.0		3	776.0
	4	505.0		4	658.0		4	547.0		4	508.0

	5	537.0		5	620.0		5	589.0		5	540.0
	6	514.0		6	589.0		6	579.0		6	514.0
	7	490.0		7			7	685.0		7	570.0
	8	623.0		8			8			8	578.0
	9			9			9			9	
	10			10			10			10	
	Peso promedio	533.0		Peso promedio	614.2		Peso promedio	582.4		Peso promedio	589.0
1.6 (Poza 136)	1	519.0	2.6 (Poza 136A)	1	736.0	3.6 (Poza 137)	1	774.0	4.6 (Poza 137A)	1	678.0
	2	768.0		2	672.0		2	845.0		2	566.0
	3	722.0		3	687.0		3	664.0		3	639.0
	4	731.0		4	680.0		4	685.0		4	680.0
	5	675.0		5	626.0		5	715.0		5	634.0
	6	657.0		6	686.0		6	753.0		6	754.0
	7	635.0		7	641.0		7	694.0		7	643.0
	8	688.0		8	580.0		8	691.0		8	708.0
	9	754.0		9	559.0		9	734.0		9	713.0
	10			10	690.0		10	712.0		10	712.0
	Peso promedio	683.2		Peso promedio	655.7		Peso promedio	726.7		Peso promedio	672.7
1.7 (Poza 138)	1	335.0	2.7 (Poza 138A)	1	671.0	3.7 (Poza 139)	1	606.0	4.7 (Poza 139A)	1	587.0
	2	607.0		2	702.0		2	635.0		2	537.0
	3	606.0		3	584.0		3	686.0		3	550.0
	4	630.0		4	517.0		4	510.0		4	632.0
	5	715.0		5	624.0		5	632.0		5	730.0
	6	570.0		6	562.0		6	643.0		6	602.0
	7	628.0		7	570.0		7	597.0		7	604.0
	8			8	646.0		8	636.0		8	686.0
	9			9	663.0		9	564.0		9	
	10			10	600.0		10	532.0		10	

	Peso promedio	584.4		Peso promedio	613.9		Peso promedio	604.1		Peso promedio	616.0
1.8 (Poza 140)	1	613.0	2.8 (Poza 140A)	1	627.0	3.8 (Poza 141)	1	772.0	4.8 (Poza 141A)	1	643.0
	2	591.0		2	812.0		2	678.0		2	630.0
	3	733.0		3	639.0		3	796.0		3	651.0
	4	806.0		4	632.0		4	593.0		4	752.0
	5	695.0		5	660.0		5	849.0		5	591.0
	6	740.0		6	614.0		6	623.0		6	691.0
	7	666.0		7	626.0		7	856.0		7	634.0
	8	770.0		8	711.0		8	755.0		8	750.0
	9	652.0		9	684.0		9	803.0		9	655.0
	10	698.0		10	624.0		10	628.0		10	692.0
	Peso promedio	696.4		Peso promedio	662.9		Peso promedio	735.3		Peso promedio	668.9

Nota. Elaboración propia

Tabla 126

Pesos promedio por poza - Semana 3

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
578.3	571.5	696.5	673.0	602.0	592.2	762.2	748.2	533.0	582.4	683.2	726.7	584.4	604.1	696.4	735.3
126A	127A	128A	129A	130A	131A	132A	133A	134A	135A	136A	137A	138A	139A	140A	141A
552.4	580.5	645.6	638.5	531.1	597.6	747.4	762.5	614.2	589.0	655.7	672.7	613.9	616.0	662.9	668.9

Nota. Elaboración propia

Tabla 127

Muertes registradas en la semana - Semana 3

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
1															
126A	127A	128A	129A	130A	131A	132A	133A	134A	135A	136A	137A	138A	139A	140A	141A
								2	1						

Nota. Elaboración propia

Tabla 128

Muertes acumuladas por poza - Semana 3

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
1								2	3	1		3			
126A	127A	128A	129A	130A	131A	132A	133A	134A	135A	136A	137A	138A	139A	140A	141A
1	2							4	2				2		
4		0		0		0		11		1		5		0	
Maíz Chala		20													
Alfalfa		1													

Nota. Elaboración propia

Observaciones:

Para la semana 3 como es de esperarse, la ganancia de peso con respecto a las anteriores semanas es menor. Sin embargo, a pesar de ello se siguen viendo diferencias ya más notorias y marcadas entre las pozas con promedios más altos de pesos (133A, 132, 132A y 133 respectivamente) en relación con las pozas con promedios más bajos (130A, 134, 126A y 127 respectivamente), siendo que se tiene una diferencia aproximada de 231 gramos entre la poza 133A con un promedio 762.5g y poza 130A con 531.1g.

En cuanto a las muertes registradas; esta fue igual en número con respecto a las registradas en la semana 2, teniendo un total de 4 muertes, además estas muertes se registran en pozas alimentadas con maíz chala. Así también hay que destacar que 3 de estas muertes, independientemente del tipo de forraje, se registraron en pozas con el mismo tipo de balanceado y uso de aditivos (pozas de color azul – Balanceado 2) al igual que en la semana 2, la cual es la fórmula original o actual que maneja IMPERCUY y sin adicionar lo que son los aditivos No nutricionales; y una muerte en las pozas de color amarillo - Balanceado 1, que corresponde a la formula original también, pero con el uso de aditivos No nutricionales.

4.5.2.5. Semana 4 (06/12/2025 – 30 días)

Tabla 129

Registro de pesos - Semana 4

Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso
1.1 (Poza 126)	1	680.0	2.1 (Poza 126A)	1	637.0	3.1 (Poza 127)	1	752.0	4.1 (Poza 127A)	1	637.0
	2	698.0		2	620.0		2	726.0		2	660.0
	3	790.0		3	592.0		3	581.0		3	597.0
	4	703.0		4	647.0		4	701.0		4	660.0
	5	692.0		5	588.0		5	672.0		5	625.0
	6	532.0		6	556.0		6	526.0		6	676.0
	7	612.0		7	730.0		7	689.0		7	676.0
	8	736.0		8	758.0		8	699.0		8	665.0
	9	554.0		9	697.0		9	680.0		9	
	10			10			10	560.0		10	
	Peso promedio	666.3		Peso promedio	647.2		Peso promedio	658.6		Peso promedio	649.5
1.2 (Poza 128)	1	808.0	2.2 (Poza 128A)	1	699.0	3.2 (Poza 129)	1	825.0	4.2 (Poza 129A)	1	751.0
	2	815.0		2	860.0		2	726.0		2	754.0
	3	774.0		3	782.0		3	870.0		3	785.0
	4	825.0		4	715.0		4	907.0		4	892.0
	5	841.0		5	750.0		5	760.0		5	690.0
	6	738.0		6	741.0		6	755.0		6	704.0
	7	883.0		7	645.0		7	820.0		7	680.0
	8	834.0		8	749.0		8	883.0		8	787.0
	9	899.0		9	728.0		9	756.0		9	696.0
	10	738.0		10	724.0		10	604.0		10	649.0

	Peso promedio	815.5		Peso promedio	739.3		Peso promedio	790.6		Peso promedio	738.8
1.3 (Poza 130)	1	606.0	2.3 (Poza 130A)	1	668.0	3.3 (Poza 131)	1	540.0	4.3 (Poza 131A)	1	746.0
	2	647.0		2	620.0		2	634.0		2	710.0
	3	770.0		3	697.0		3	630.0		3	626.0
	4	726.0		4	596.0		4	591.0		4	672.0
	5	596.0		5	615.0		5	848.0		5	668.0
	6	706.0		6	591.0		6	611.0		6	613.0
	7	651.0		7	794.0		7	558.0		7	714.0
	8	506.0		8	592.0		8	662.0		8	636.0
	9	658.0		9	455.0		9	690.0		9	637.0
	10	695.0		10	579.0		10	770.0		10	656.0
	Peso promedio	656.1		Peso promedio	620.7		Peso promedio	653.4		Peso promedio	667.8
1.4 (Poza 132)	1	1048.0	2.4 (Poza 132A)	1	918.0	3.4 (Poza 133)	1	858.0	4.4 (Poza 133A)	1	913.0
	2	901.0		2	885.0		2	896.0		2	920.0
	3	964.0		3	899.0		3	897.0		3	972.0
	4	938.0		4	910.0		4	914.0		4	951.0
	5	892.0		5	970.0		5	896.0		5	915.0
	6	946.0		6	912.0		6	986.0		6	892.0
	7	908.0		7	963.0		7	905.0		7	945.0
	8	928.0		8	943.0		8	864.0		8	952.0
	9	828.0		9	989.0		9	951.0		9	918.0
	10	930.0		10	931.0		10	984.0		10	941.0
	Peso promedio	928.3		Peso promedio	932.0		Peso promedio	915.1		Peso promedio	931.9
1.5 (Poza 134)	1	568.0	2.5 (Poza 134A)	1	727.0	3.5 (Poza 135)	1	672.0	4.5 (Poza 135A)	1	789.0
	2	695.0		2	707.0		2	578.0		2	589.0
	3	616.0		3	724.0		3	680.0		3	854.0
	4	700.0		4	657.0		4	604.0		4	614.0

	5	608.0		5	730.0		5	627.0		5	661.0
	6	553.0		6	634.0		6	830.0		6	583.0
	7	602.0		7			7	582.0		7	689.0
	8	540.0		8			8			8	604.0
	9			9			9			9	
	10			10			10			10	
	Peso promedio	610.3		Peso promedio	696.5		Peso promedio	653.3		Peso promedio	672.9
1.6 (Poza 136)	1	848.0	2.6 (Poza 136A)	1	787.0	3.6 (Poza 137)	1	878.0	4.6 (Poza 137A)	1	775.0
	2	844.0		2	735.0		2	816.0		2	758.0
	3	767.0		3	764.0		3	824.0		3	902.0
	4	800.0		4	792.0		4	1000.0		4	832.0
	5	655.0		5	809.0		5	802.0		5	828.0
	6	820.0		6	790.0		6	823.0		6	852.0
	7	780.0		7	783.0		7	811.0		7	771.0
	8	773.0		8	862.0		8	861.0		8	796.0
	9	890.0		9	656.0		9	845.0		9	661.0
	10			10	644.0		10	800.0		10	795.0
	Peso promedio	794.2		Peso promedio	762.2		Peso promedio	846.0		Peso promedio	797.0
1.7 (Poza 138)	1	804.0	2.7 (Poza 138A)	1	669.0	3.7 (Poza 139)	1	591.0	4.7 (Poza 139A)	1	797.0
	2	643.0		2	680.0		2	732.0		2	688.0
	3	694.0		3	675.0		3	696.0		3	595.0
	4	685.0		4	823.0		4	662.0		4	824.0
	5	702.0		5	589.0		5	711.0		5	654.0
	6	737.0		6	711.0		6	568.0		6	693.0
	7			7	773.0		7	667.0		7	654.0
	8			8	768.0		8	727.0		8	687.0
	9			9	768.0		9	717.0		9	
	10			10	691.0		10	728.0		10	

	Peso promedio	710.8		Peso promedio	714.7		Peso promedio	679.9		Peso promedio	699.0
1.8 (Poza 140)	1	787.0	2.8 (Poza 140A)	1	742.0	3.8 (Poza 141)	1	1001.0	4.8 (Poza 141A)	1	795.0
	2	820.0		2	845.0		2	729.0		2	751.0
	3	877.0		3	733.0		3	962.0		3	807.0
	4	839.0		4	707.0		4	895.0		4	763.0
	5	954.0		5	777.0		5	962.0		5	912.0
	6	762.0		6	750.0		6	680.0		6	732.0
	7	863.0		7	719.0		7	800.0		7	793.0
	8	682.0		8	955.0		8	888.0		8	919.0
	9	783.0		9	750.0		9	872.0		9	778.0
	10	790.0		10	738.0		10	721.0		10	727.0
	Peso promedio	815.7		Peso promedio	771.6		Peso promedio	851.0		Peso promedio	797.7

Nota. Elaboración propia

Tabla 130

Pesos promedio por poza - Semana 4

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
666.3	658.6	815.5	790.6	656.1	653.4	928.3	915.1	610.3	653.3	794.2	846.0	710.8	679.9	815.7	851.0
126A	127A	128A	129A	130A	131A	132A	133A	134A	135 ^a	136A	137A	138A	139 ^a	140A	141A
647.2	649.5	739.3	738.8	620.7	667.8	932.0	931.9	696.5	672.9	762.2	797.0	714.7	699.0	771.6	797.7

Nota. Elaboración propia

Tabla 131

Muertes registradas en la semana - Semana 4

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
												1			
126A	127A	128A	129A	130A	131A	132A	133A	134A	135 ^a	136A	137A	138A	139 ^a	140A	141A

Nota. Elaboración propia

Tabla 132

Muertes acumuladas por poza - Semana 4

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
1								2	3	1		4			
126A	127A	128A	129A	130A	131A	132A	133A	134A	135 ^a	136A	137A	138A	139 ^a	140A	141A
1	2							4	2				2		
4		0		0		0		11		1		6		0	
Maíz Chala		21													
Alfalfa		1													

Nota. Elaboración propia

Observaciones:

Para la semana 4 de igual manera que en las anteriores semanas, la ganancia de peso disminuye respecto a la anterior semana. Así mismo, respecto a la anterior semana, se siguen viendo diferencias notorias entre las pozas con promedios más altos de pesos (132A, 133A, 132 y 133 respectivamente) con las pozas con promedios más bajos (134, 130A, 126A y 127A respectivamente), notándose que se tiene una diferencia aproximada de 321 gramos entre la poza 132A con un promedio 932.0g y poza 134 con un promedio 610.3g. También hay que destacar que las 4 pozas que mantienen pesos más altos se han mantenido igual de la semana 3 para la semana 4, posicionándose con una diferencia de pesos notoria respecto a las demás pozas, además estas 4 pozas corresponden a un mismo tratamiento, el cual es el Tratamiento N°4, perteneciente a uso de alfalfa como tipo de Forraje y el Balanceado 3 – color anaranjado (Formula repotenciada + Uso de Aditivos No Nutricionales), por lo que se puede mencionar que en las 4 réplicas vistas de manera individual, la combinación que está marcando diferencia con los pesos más elevados, es la Combinación o Tratamiento N°4.

Por otra parte, se puede notar que en la tabla de registro de pesos ya encontramos pozas de ciertos tratamientos o combinaciones en las cuales la mayor cantidad de los cuyes llegaron al peso ideal para la venta en el mercado, pasando los 900 gramos y ya acercándose al peso de 1 kilo, y otros están ya en los 800 gramos acercándose al ideal de 900 gramos.

En cuanto a las muertes, esta semana se registró nuevamente una disminución en la mortalidad con respecto a la semana 2 y 3, teniéndose registrada solo una muerte (poza 138), para la cual el forraje suministrado es maíz chala y el balanceado usado es la fórmula repotenciada pero sin el uso de aditivos No nutricionales.

4.5.2.6. Semana 5 (13/12/2025 – 36 días)

Tabla 133

Registro de pesos - Semana 5

Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso	Tratamiento	Destetados	Peso
1.1 (Poza 126)	1	857.0	2.1 (Poza 126A)	1	653.0	3.1 (Poza 127)	1	777.0	4.1 (Poza 127A)	1	750.0
	2	659.0		2	737.0		2	803.0		2	753.0
	3	765.0		3	710.0		3	828.0		3	672.0
	4	782.0		4	704.0		4	806.0		4	746.0
	5	777.0		5	637.0		5	702.0		5	740.0
	6	762.0		6	712.0		6	681.0		6	721.0
	7	626.0		7	872.0		7	868.0		7	791.0
	8	800.0		8	800.0		8	764.0		8	737.0
	9	678.0		9	791.0		9	578.0		9	
	10			10			10	666.0		10	
	Peso promedio	745.1		Peso promedio	735.1		Peso promedio	747.3		Peso promedio	738.8
1.2 (Poza 128)	1	1050.0	2.2 (Poza 128A)	1	843.0	3.2 (Poza 129)	1	870.0	4.2 (Poza 129A)	1	828.0
	2	852.0		2	840.0		2	978.0		2	800.0
	3	1014.0		3	892.0		3	1068.0		3	871.0
	4	907.0		4	858.0		4	643.0		4	831.0
	5	883.0		5	761.0		5	867.0		5	854.0
	6	949.0		6	849.0		6	969.0		6	672.0
	7	862.0		7	796.0		7	992.0		7	800.0
	8	876.0		8	944.0		8	854.0		8	880.0
	9	946.0		9	781.0		9	947.0		9	880.0
	10	981.0		10	802.0		10	981.0		10	996.0

	Peso promedio	932.0		Peso promedio	836.6		Peso promedio	916.9		Peso promedio	841.2
1.3 (Poza 130)	1	799.0	2.3 (Poza 130A)	1	690.0	3.3 (Poza 131)	1	753.0	4.3 (Poza 131A)	1	730.0
	2	572.0		2	533.0		2	684.0		2	700.0
	3	851.0		3	825.0		3	699.0		3	767.0
	4	728.0		4	865.0		4	701.0		4	824.0
	5	737.0		5	656.0		5	960.0		5	714.0
	6	720.0		6	796.0		6	673.0		6	849.0
	7	661.0		7	668.0		7	718.0		7	730.0
	8	838.0		8	660.0		8	887.0		8	729.0
	9	820.0		9	629.0		9	658.0		9	846.0
	10	763.0		10	574.0		10	654.0		10	729.0
	Peso promedio	748.9		Peso promedio	689.6		Peso promedio	738.7		Peso promedio	761.8
1.4 (Poza 132)	1	1144.0	2.4 (Poza 132A)	1	1102.0	3.4 (Poza 133)	1	989.0	4.4 (Poza 133A)	1	995.0
	2	985.0		2	1088.0		2	995.0		2	1058.0
	3	1088.0		3	1060.0		3	1153.0		3	1087.0
	4	997.0		4	1089.0		4	1124.0		4	975.0
	5	1055.0		5	995.0		5	1002.0		5	1101.0
	6	1142.0		6	1138.0		6	989.0		6	1063.0
	7	996.0		7	995.0		7	1087.0		7	1057.0
	8	1120.0		8	976.0		8	1112.0		8	1079.0
	9	1060.0		9	1091.0		9	1087.0		9	989.0
	10	1020.0		10	1068.0		10	991.0		10	1029.0
	Peso promedio	1060.7		Peso promedio	1060.2		Peso promedio	1052.9		Peso promedio	1043.3
1.5 (Poza 134)	1	744.0	2.5 (Poza 134A)	1	762.0	3.5 (Poza 135)	1	857.0	4.5 (Poza 135A)	1	638.0
	2	640.0		2	788.0		2	704.0		2	676.0
	3	639.0		3	800.0		3	790.0		3	960.0
	4	670.0		4	758.0		4	758.0		4	744.0

	5	703.0		5	738.0		5	641.0		5	722.0
	6	671.0		6	758.0		6	781.0		6	900.0
	7	825.0		7			7	631.0		7	705.0
	8	647.0		8			8			8	700.0
	9			9			9			9	
	10			10			10			10	
	Peso promedio	692.4		Peso promedio	767.3		Peso promedio	737.4		Peso promedio	755.6
1.6 (Poza 136)	1	896.0	2.6 (Poza 136A)	1	885.0	3.6 (Poza 137)	1	1116.0	4.6 (Poza 137A)	1	986.0
	2	842.0		2	889.0		2	991.0		2	866.0
	3	950.0		3	869.0		3	971.0		3	964.0
	4	989.0		4	907.0		4	941.0		4	839.0
	5	916.0		5	888.0		5	1017.0		5	930.0
	6	930.0		6	962.0		6	915.0		6	1021.0
	7	829.0		7	694.0		7	936.0		7	929.0
	8	985.0		8	920.0		8	948.0		8	768.0
	9	947.0		9	895.0		9	971.0		9	880.0
	10			10	716.0		10	924.0		10	795.0
	Peso promedio	904.9		Peso promedio	862.5		Peso promedio	973.0		Peso promedio	897.8
1.7 (Poza 138)	1	781.0	2.7 (Poza 138A)	1	767.0	3.7 (Poza 139)	1	808.0	4.7 (Poza 139A)	1	724.0
	2	775.0		2	921.0		2	852.0		2	775.0
	3	782.0		3	775.0		3	646.0		3	700.0
	4	752.0		4	820.0		4	821.0		4	696.0
	5	899.0		5	784.0		5	812.0		5	886.0
	6	798.0		6	779.0		6	746.0		6	868.0
	7			7	761.0		7	754.0		7	770.0
	8			8	800.0		8	676.0		8	708.0
	9			9	837.0		9	824.0		9	
	10			10	672.0		10	771.0		10	

	Peso promedio	797.8		Peso promedio	791.6		Peso promedio	771.0		Peso promedio	765.9
1.8 (Poza 140)	1	898.0	2.8 (Poza 140A)	1	834.0	3.8 (Poza 141)	1	944.0	4.8 (Poza 141A)	1	895.0
	2	1030.0		2	806.0		2	804.0		2	830.0
	3	1035.0		3	897.0		3	1085.0		3	852.0
	4	865.0		4	908.0		4	1037.0		4	902.0
	5	905.0		5	870.0		5	797.0		5	918.0
	6	835.0		6	844.0		6	1034.0		6	887.0
	7	770.0		7	940.0		7	991.0		7	1013.0
	8	955.0		8	1062.0		8	834.0		8	862.0
	9	1029.0		9	802.0		9	1123.0		9	826.0
	10	906.0		10	857.0		10	954.0		10	1003.0
	Peso promedio	922.8		Peso promedio	882.0		Peso promedio	960.3		Peso promedio	898.8

Nota. Elaboración propia

Tabla 134

Pesos promedio por poza - Semana 5

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
745.1	747.3	932.0	916.9	748.9	738.7	1060.7	1052.9	692.4	737.4	904.9	973.0	797.8	771.0	922.8	960.3
126A	127A	128A	129A	130 ^a	131A	132A	133A	134A	135A	136A	137A	138A	139A	140A	141A
735.1	738.8	836.6	841.2	689.6	761.8	1060.2	1043.3	767.3	755.6	862.5	897.8	791.6	765.9	882.0	898.8

Nota. Elaboración propia

Tabla 135

Muertes registradas en la semana - Semana 5

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
126A	127A	128A	129A	130 ^a	131A	132A	133A	134A	135A	136A	137A	138A	139A	140A	141A

Nota. Elaboración propia

Tabla 136

Muertes acumuladas por poza - Semana 5

Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa		Maíz Chala		Alfalfa	
126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
1								2	3	1		4			
126A	127A	128A	129A	130 ^a	131A	132A	133A	134A	135A	136A	137A	138A	139A	140A	141A
1	2							4	2				2		
4		0		0		0		11		1		6		0	
Maíz Chala		21													
Alfalfa		1													

Nota. Elaboración propia

Observaciones:

Para la semana 5 según la tabla de pesos promedio mostrada, se observa que desde la poza 132 hasta la 133A, siguen posicionándose como las 4 pozas con los pesos más altos de todo el experimento, teniendo promedios que ya superan el peso de 1 kg. Si bien estas pozas son las únicas que en promedio superan el peso de 1kg, se puede observar que hay varias pozas que superan los 900 gramos. A partir de lo mencionado es que se toma la decisión de dar por terminado el experimento, en la semana 5 con un total de 36 días en que los cuyes han estado en etapa de engorde, se tomó esta decisión ya que muchos ejemplares alcanzaron el peso ideal para la venta y ya no sería rentable mantenerlos más tiempo dentro de las instalaciones de la granja, pues el crecimiento que tendrían semanalmente ya sería mínimo y esa ganancia de peso ya no sería valorada por los compradores. En esta semana se registra que las pozas con mayores promedios de peso son la 132, 132A, 133 y 133A respectivamente, mientras que las de menores promedios de peso son la 130A, 134, 126A y 135 respectivamente. Además, se tiene una diferencia aproximada de 371 gramos entre la poza 132 con un peso promedio 1060.7g y la poza 130A con un peso promedio 689.6g. En cuanto a las muertes registradas como se podrá observar en las tablas, esta semana no se registró ninguna muerte. Y en cuanto al acumulado total, se tiene que durante el desarrollo del presente experimento se tuvo un total de 22 muertes de las cuales 21 fueron en pozas alimentadas con maíz chala y tan solo 1 muerte fue en poza alimentada con alfalfa. Visto de otra manera, la combinación que registró una mayor cantidad de muertes fue el Tratamiento N°5 (Maíz chala + Fórmula Original + SIN Ad. No Nutricionales) y la que registro menos muertes fueron las pozas donde se utilizó el Balanceado 3 (color anaranjado), que hace uso de Fórmula Repotenciada + CON Ad. No Nutricionales.



CAPÍTULO V

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

5.1. Evaluación y Análisis de Resultados

En este inciso se muestra una tabla de resumen de los resultados de pesos obtenidos semanalmente, variaciones en gramos y tasas de crecimiento respectivas para cada combinación o tratamiento. Además, junto con ello se presentan las respectivas gráficas de dichos valores para la mejor visualización del comportamiento del crecimiento de los cuyes de manera semanal, lo que permitirá identificar la combinación que conllevó a mejores resultados al finalizar el experimento en la Semana 5.

5.1.1. Replica N°1

Tabla 137

Peso, crecimiento y tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Replica N°1

Tratamiento N°1.1				
A:	Fórmula Original			
B:	CON Aditivos No Nutricionales			
C:	Maíz Forrajero/Chala			
Peso promedio inicial:		287.7	Gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	384.4	96.7	33.61%
2	22/11/2025	487.8	103.4	26.90%
3	29/11/2025	578.3333333	90.53333333	18.56%
4	06/12/2025	666.3333333	88	15.22%
5	13/12/2025	745.1111111	78.77777778	11.82%
Peso promedio final:		745.1	Gramos	
Tratamiento N°1.2				
A:	Fórmula Original			
B:	CON Aditivos No Nutricionales			
C:	Alfalfa			

Peso promedio inicial:	288.5	Gramos		
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	435	146.5	50.78%
2	22/11/2025	569.4	134.4	30.90%
3	29/11/2025	696.5	127.1	22.32%
4	06/12/2025	815.5	119	17.09%
5	13/12/2025	932	116.5	14.29%
Peso promedio final:	932	Gramos		
Tratamiento N°1.3				
A:	Fórmula Repotenciada			
B:	CON Aditivos No Nutricionales			
C:	Maíz Forrajero/Chala			
Peso promedio inicial:	286.9	Gramos		
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	391.5	104.6	36.46%
2	22/11/2025	494.8	103.3	26.39%
3	29/11/2025	602	107.2	21.67%
4	06/12/2025	656.1	54.1	8.99%
5	13/12/2025	748.9	92.8	14.14%
Peso promedio final:	748.9	Gramos		
Tratamiento N°1.4				
A:	Fórmula Repotenciada			
B:	CON Aditivos No Nutricionales			
C:	Alfalfa			
Peso promedio inicial:	287.1	Gramos		
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	489.3	202.2	70.43%
2	22/11/2025	635.6	146.3	29.90%
3	29/11/2025	762.2	126.6	19.92%
4	06/12/2025	928.3	166.1	21.79%
5	13/12/2025	1060.7	132.4	14.26%
Peso promedio final:	1060.7	Gramos		
Tratamiento N°1.5				
A:	Fórmula Original			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Maíz Forrajero/Chala			
Peso promedio inicial:	286.2	Gramos		
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)

1	15/11/2025	345.1	58.9	20.59%
2	22/11/2025	420.9	75.8	21.95%
3	29/11/2025	533	112.1	26.64%
4	06/12/2025	610.25	77.25	14.49%
5	13/12/2025	692.375	82.125	13.46%
Peso promedio final:		692.4	Gramos	
Tratamiento N°1.6				
A:	Fórmula Original			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Alfalfa			
Peso promedio inicial:		287.3	Gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	446.3	159.0	55.34%
2	22/11/2025	579.0	132.7	29.73%
3	29/11/2025	683.2222222	104.2	18.00%
4	06/12/2025	794.2	110.9777778	16.24%
5	13/12/2025	904.9	110.7	13.94%
Peso promedio final:		904.9	Gramos	
Tratamiento N°1.7				
A:	Fórmula Repotenciada			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Maíz Forrajero/Chala			
Peso promedio inicial:		286.2	Gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	388.3	102.1	35.67%
2	22/11/2025	487.3	99.0	25.50%
3	29/11/2025	584.4285714	97.1	19.94%
4	06/12/2025	710.8333333	126.4047619	21.63%
5	13/12/2025	797.8333333	87	12.24%
Peso promedio final:		797.8	Gramos	
Tratamiento N°1.8				
A:	Fórmula Repotenciada			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Alfalfa			
Peso promedio inicial:		286.4	Gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	449.1	162.7	56.81%
2	22/11/2025	571.0	121.9	27.14%
3	29/11/2025	696.4	125.4	21.96%

4	06/12/2025	815.7	119.3	17.13%
5	13/12/2025	922.8	107.1	13.13%
Peso promedio final:		922.8	Gramos	

Nota. Elaboración propia

Tabla 138

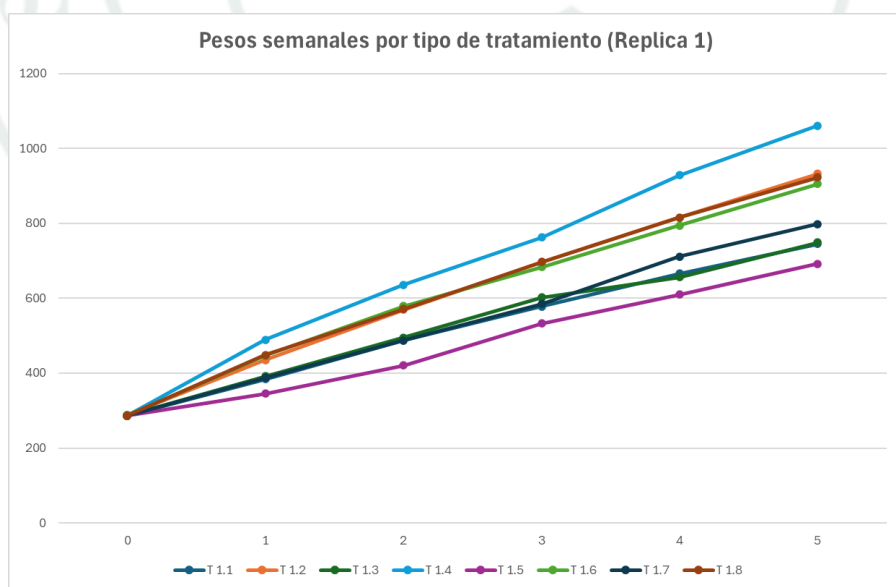
Pesos promedio semanales por tratamiento - Replica N°1

Semana	T 1.1	T 1.2	T 1.3	T 1.4	T 1.5	T 1.6	T 1.7	T 1.8
0	287.7	288.5	286.9	287.1	286.2	287.3	286.2	286.4
1	384.4	435	391.5	489.3	345.1	446.3	388.3	449.1
2	487.8	569.4	494.8	635.6	420.9	579.0	487.3	571.0
3	578.3	696.5	602	762.2	533.0	683.2	584.4	696.4
4	666.3	815.5	656.1	928.3	610.3	794.2	710.8	815.7
5	745.1	932	748.9	1060.7	692.4	904.9	797.8	922.8

Nota. Elaboración propia

Figura 90

Pesos semanales por tipo de tratamiento - Réplica N°1



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

Mediante el gráfico presentado se observa que los tratamientos que lideran en peso en la última semana del experimento son el T1.4, T1.2 y T1.8.

Tabla 139

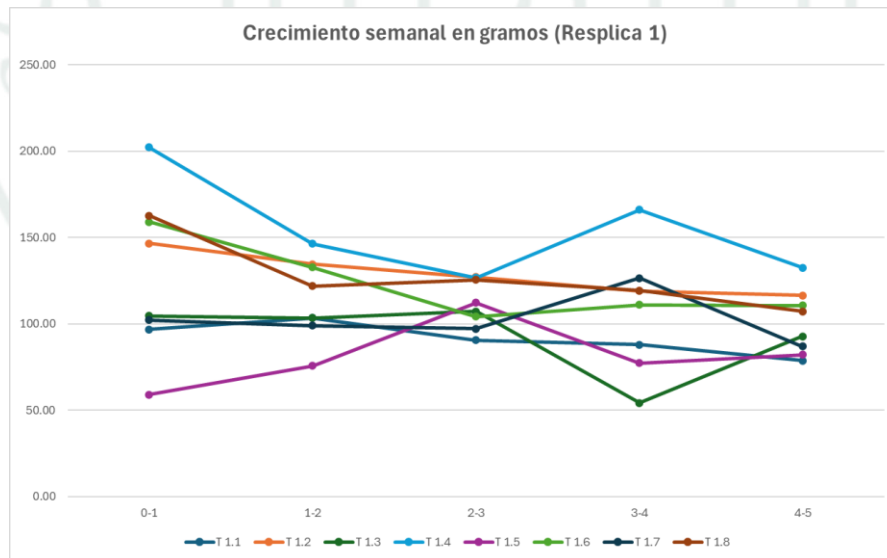
Crecimiento semanal en gramos por tratamiento - Réplica N°1

Semana	T 1.1	T 1.2	T 1.3	T 1.4	T 1.5	T 1.6	T 1.7	T 1.8
0-1	96.70	146.50	104.60	202.20	58.93	159.00	102.09	162.70
1-2	103.40	134.40	103.30	146.30	75.75	132.70	99.00	121.90
2-3	90.53	127.10	107.20	126.60	112.13	104.22	97.14	125.40
3-4	88.00	119.00	54.10	166.10	77.25	110.98	126.40	119.30
4-5	78.78	116.50	92.80	132.40	82.13	110.70	87.00	107.10

Nota. Elaboración propia

Figura 91

Crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°1



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

En cuanto al crecimiento semanal evaluado en gramos, se puede observar que el tratamiento T1.4 ha tenido todas las semanas un crecimiento superior al de los demás tratamientos. Otro punto que destacar es que se ve un pico de crecimiento en la semana 4 a diferencia de otros tratamientos que siguen el patrón de que cada semana el crecimiento registrado va siendo menor.

Tabla 140

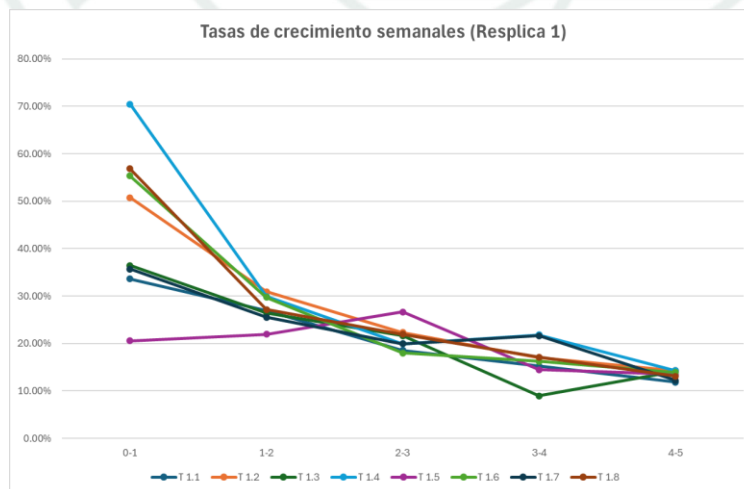
Tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°1

Semana	T 1.1	T 1.2	T 1.3	T 1.4	T 1.5	T 1.6	T 1.7	T 1.8
0-1	33.61%	50.78%	36.46%	70.43%	20.59%	55.34%	35.67%	56.81%
1-2	26.90%	30.90%	26.39%	29.90%	21.95%	29.73%	25.50%	27.14%
2-3	18.56%	22.32%	21.67%	19.92%	26.64%	18.00%	19.94%	21.96%
3-4	15.22%	17.09%	8.99%	21.79%	14.49%	16.24%	21.63%	17.13%
4-5	11.82%	14.29%	14.14%	14.26%	13.46%	13.94%	12.24%	13.13%

Nota. Elaboración propia

Figura 92

Tasas de crecimiento semanales por tratamiento - Réplica N°1



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

En la gráfica de tasas de crecimiento se puede notar que en la primera semana es cuando hay mayores diferencias donde lidera el tratamiento T1.4, pero a partir de la semana 2 ya cae y la tasa de crecimiento ya es similar entre todos los tratamientos y para la última semana las tasas de crecimiento ya son prácticamente iguales entre todas las combinaciones, aunque en este aspecto se debe tomar en cuenta que la tasa de crecimiento de algunos tratamientos a pesar de tener el mismo porcentaje, en cuestión de peso en gramos será diferente dependiendo del peso neto de los cuyes.

Tabla 141

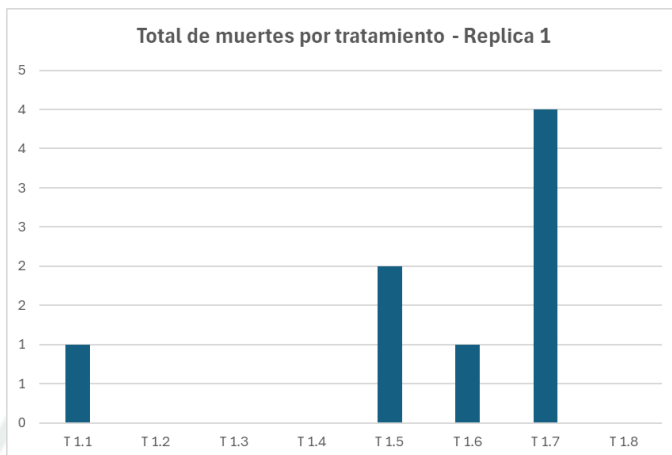
Mortalidad total por tratamiento - Réplica N°1

Tratamiento	N° Muertes
T 1.1	1
T 1.2	0
T 1.3	0
T 1.4	0
T 1.5	2
T 1.6	1
T 1.7	4
T 1.8	0
Total	8

Nota. Elaboración propia

Figura 93

Mortalidad por tratamiento - Réplica N°1



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

En cuanto a la mortalidad total a lo largo del experimento, se observa que el mayor número de muertes se registró en el tratamiento T1.7. Y como ya se mencionó anteriormente la mayor cantidad de muertes se registró en los tratamientos que utilizaban maíz chala como tipo de forraje.

5.1.2. Réplica N°2

Tabla 142

Peso, crecimiento y tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°2

Tratamiento N°2.1				
A: Fórmula Original B: CON Aditivos No Nutricionales C: Maíz Forrajero/Chala				
Peso promedio inicial:	281.6	Gramos		
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	338	56.4	20.03%

2	22/11/2025	446.1	108.1	31.99%
3	29/11/2025	552.4444444	106.3	23.84%
4	06/12/2025	647.2222222	94.77777778	17.16%
5	13/12/2025	735.1111111	87.88888889	13.58%
Peso promedio final:		735.1	Gramos	
Tratamiento N°2.2				
A: Fórmula Original				
B: CON Aditivos No Nutricionales				
C: Alfalfa				
Peso promedio inicial:		281.6	Gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	398.9	117.3	41.65%
2	22/11/2025	526.5	127.6	31.99%
3	29/11/2025	645.6	119.1	22.62%
4	06/12/2025	739.3	93.7	14.51%
5	13/12/2025	836.6	97.3	13.16%
Peso promedio final:		836.6	Gramos	
Tratamiento N°2.3				
A: Fórmula Repotenciada				
B: CON Aditivos No Nutricionales				
C: Maíz Forrajero/Chala				
Peso promedio inicial:		282.4	Gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	348.5	66.1	23.41%
2	22/11/2025	445.9	97.4	27.95%
3	29/11/2025	531.1	85.2	19.11%
4	06/12/2025	620.7	89.6	16.87%
5	13/12/2025	689.6	68.9	11.10%
Peso promedio final:		689.6	Gramos	
Tratamiento N°2.4				
A: Fórmula Repotenciada				
B: CON Aditivos No Nutricionales				
C: Alfalfa				
Peso promedio inicial:		281.9	Gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	491.6	209.7	74.39%
2	22/11/2025	642.6	151.0	30.72%
3	29/11/2025	747.4	104.8	16.31%
4	06/12/2025	932	184.6	24.70%

5	13/12/2025	1060.2	128.2	13.76%
Peso promedio final:		1060.2	Gramos	
Tratamiento N°2.5				
A:	Fórmula Original			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Maíz Forrajero/Chala			
Peso promedio inicial:		282.0	Gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	403.6	121.6	43.10%
2	22/11/2025	502.1	98.6	24.43%
3	29/11/2025	614.1666667	112.0	22.31%
4	06/12/2025	696.5	82.33333333	13.41%
5	13/12/2025	767.3333333	70.83333333	10.17%
Peso promedio final:		767.3	Gramos	
Tratamiento N°2.6				
A:	Fórmula Original			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Alfalfa			
Peso promedio inicial:		280.9	Gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	427.5	146.6	52.19%
2	22/11/2025	547.9	120.4	28.16%
3	29/11/2025	655.7	107.8	19.68%
4	06/12/2025	762.2	106.5	16.24%
5	13/12/2025	862.5	100.3	13.16%
Peso promedio final:		862.5	Gramos	
Tratamiento N°2.7				
A:	Fórmula Repotenciada			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Maíz Forrajero/Chala			
Peso promedio inicial:		282.7	Gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	394.8	112.1	39.65%
2	22/11/2025	511.7	116.9	29.61%
3	29/11/2025	613.9	102.2	19.97%
4	06/12/2025	714.7	100.8	16.42%
5	13/12/2025	791.6	76.9	10.76%
Peso promedio final:		791.6	Gramos	
Tratamiento N°2.8				

A:	Fórmula Repotenciada			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Alfalfa			
Peso promedio inicial:	281.2	Gramos		
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	409.1	127.9	45.48%
2	22/11/2025	537.7	128.6	31.43%
3	29/11/2025	662.9	125.2	23.28%
4	06/12/2025	771.6	108.7	16.40%
5	13/12/2025	882	110.4	14.31%
Peso promedio final:	882.0	Gramos		

Nota. Elaboración propia

Tabla 143

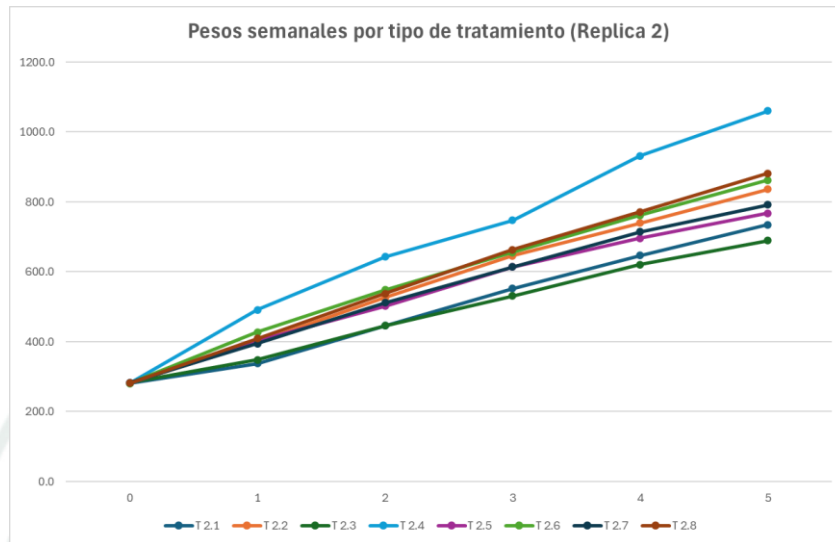
Pesos promedio semanales por tratamiento - Replica N°2

Semana	T 2.1	T 2.2	T 2.3	T 2.4	T 2.5	T 2.6	T 2.7	T 2.8
0	281.6	281.6	282.4	281.9	282.0	280.9	282.7	281.2
1	338.0	398.9	348.5	491.6	403.6	427.5	394.8	409.1
2	446.1	526.5	445.9	642.6	502.1	547.9	511.7	537.7
3	552.4	645.6	531.1	747.4	614.2	655.7	613.9	662.9
4	647.2	739.3	620.7	932.0	696.5	762.2	714.7	771.6
5	735.1	836.6	689.6	1060.2	767.3	862.5	791.6	882.0

Nota. Elaboración propia

Figura 94

Pesos semanales por tipo de tratamiento - Réplica N°2



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

Se registra la misma tendencia que en la Réplica N°1, el tratamiento que lidera en peso durante todas las semanas es el T 2.4, seguido de T 2.8 y T 2.6.

Tabla 144

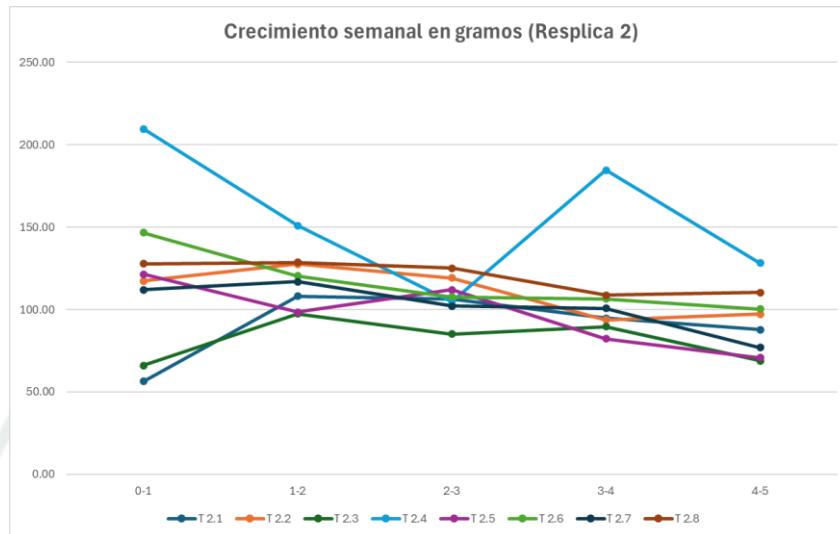
Crecimiento semanal en gramos por tratamiento - Réplica N°2

Semana	T 2.1	T 2.2	T 2.3	T 2.4	T 2.5	T 2.6	T 2.7	T 2.8
0-1	56.40	117.30	66.10	209.70	121.56	146.60	112.10	127.90
1-2	108.11	127.60	97.40	151.00	98.57	120.40	116.90	128.60
2-3	106.33	119.10	85.20	104.80	112.04	107.80	102.20	125.20
3-4	94.78	93.70	89.60	184.60	82.33	106.50	100.80	108.70
4-5	87.89	97.30	68.90	128.20	70.83	100.30	76.90	110.40

Nota. Elaboración propia

Figura 95

Crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°2



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

El crecimiento semanal en gramos repite el mismo patrón que se mencionó en la Réplica N°1, T1.4 con el tratamiento T2.4, de la Réplica N°2, el cual en la semana 4 registra un pico de crecimiento a diferencia de los demás tratamientos que siguen mostrando una tendencia a disminuir conforme pasan las semanas.

Tabla 145

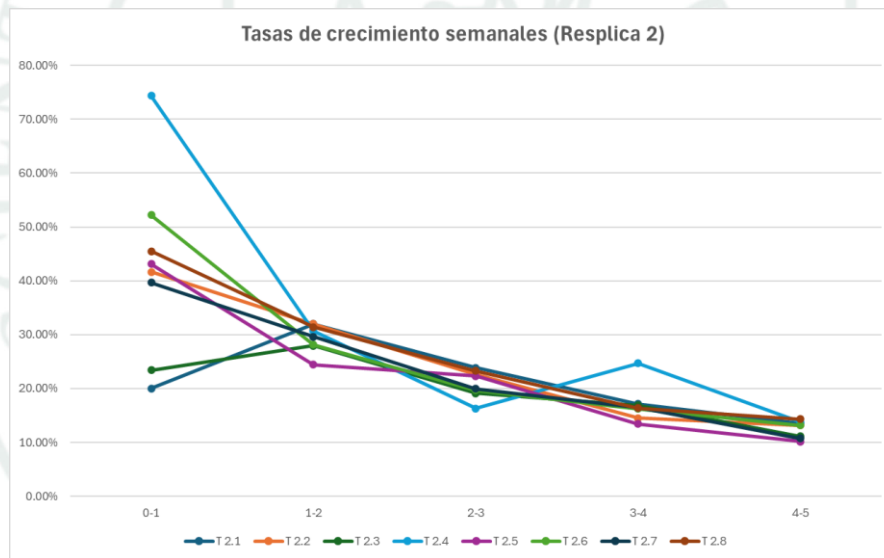
Tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°2

Semana	T 2.1	T 2.2	T 2.3	T 2.4	T 2.5	T 2.6	T 2.7	T 2.8
0-1	20.03%	41.65%	23.41%	74.39%	43.10%	52.19%	39.65%	45.48%
1-2	31.99%	31.99%	27.95%	30.72%	24.43%	28.16%	29.61%	31.43%
2-3	23.84%	22.62%	19.11%	16.31%	22.31%	19.68%	19.97%	23.28%
3-4	17.16%	14.51%	16.87%	24.70%	13.41%	16.24%	16.42%	16.40%
4-5	13.58%	13.16%	11.10%	13.76%	10.17%	13.16%	10.76%	14.31%

Nota. Elaboración propia

Figura 96

Tasas de crecimiento semanales por tratamiento - Réplica N°2



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

Como se vio en la primera replica, en esta también se ve la mayor diferencia en las tasas de crecimiento en la Semana 1, donde se posiciona liderando el tratamiento T2.4, lo cual marca una gran diferencia significativa en los pesos que tendrán los cuyes en lo que

resta del experimento; mientras que las semanas subsiguientes, se puede notar una similitud en las tasas de crecimiento entre todos los tratamientos a pesar de que se evidencia una caída significativa en la semana 3.

Tabla 146

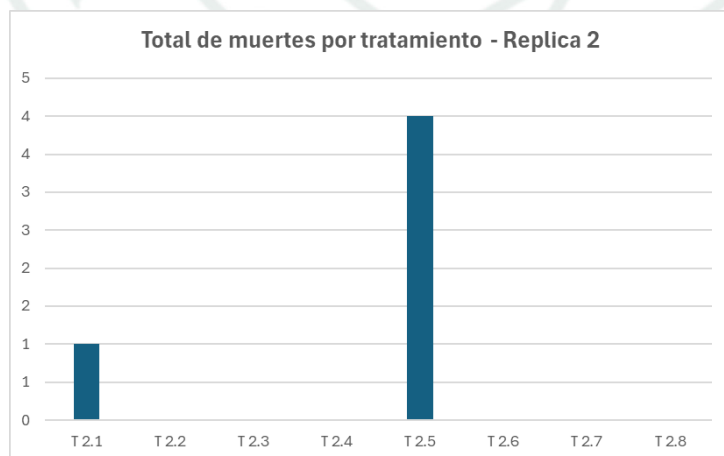
Mortalidad total por tratamiento - Réplica N°2

Tratamiento	N° Muertes
T 2.1	1
T 2.2	0
T 2.3	0
T 2.4	0
T 2.5	4
T 2.6	0
T 2.7	0
T 2.8	0
Total	5

Nota. Elaboración propia

Figura 97

Mortalidad por tratamiento - Réplica N°2



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

En esta réplica se registró un menor número de muertes que en la Réplica N°1, las cuales corresponden a los tratamientos T2.1 y T2.5, las que utilizan como forraje el maíz chala.

5.1.3. Réplica N°3

Tabla 147

Peso, crecimiento y tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Replica N°3

Tratamiento N°3.1					
A:	Fórmula Original				
B:	CON Aditivos No Nutricionales				
C:	Maíz Forrajero/Chala				
Peso promedio inicial:		283.3	Gramos		
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)	
1	15/11/2025	359.4	76.1	26.86%	
2	22/11/2025	464.2	104.8	29.16%	
3	29/11/2025	571.5	107.3	23.12%	
4	06/12/2025	658.6	87.1	15.24%	
5	13/12/2025	747.3	88.7	13.47%	
Peso promedio final:		747.3	Gramos		
Tratamiento N°3.2					
A:	Fórmula Original				
B:	CON Aditivos No Nutricionales				
C:	Alfalfa				
Peso promedio inicial:		282.2	Gramos		
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)	
1	15/11/2025	417.1	134.9	47.80%	
2	22/11/2025	553.9	136.8	32.80%	
3	29/11/2025	673	119.1	21.50%	
4	06/12/2025	790.6	117.6	17.47%	
5	13/12/2025	916.9	126.3	15.98%	
Peso promedio final:		916.9	gramos		

Tratamiento N°3.3				
A:	Fórmula Repotenciada			
B:	CON Aditivos No Nutricionales			
C:	Maíz Forrajero/Chala			
Peso promedio inicial:		282.8	gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	379.3	96.5	34.12%
2	22/11/2025	485.1	105.8	27.89%
3	29/11/2025	592.2	107.1	22.08%
4	06/12/2025	653.4	61.2	10.33%
5	13/12/2025	738.7	85.3	13.05%
Peso promedio final:		738.7	gramos	
Tratamiento N°3.4				
A:	Fórmula Repotenciada			
B:	CON Aditivos No Nutricionales			
C:	Alfalfa			
Peso promedio inicial:		282.7	gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	463.8	181.1	64.06%
2	22/11/2025	624.2	160.4	34.58%
3	29/11/2025	748.2	124.0	19.87%
4	06/12/2025	915.1	166.9	22.31%
5	13/12/2025	1052.9	137.8	15.06%
Peso promedio final:		1052.9	gramos	
Tratamiento N°3.5				
A:	Fórmula Original			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Maíz Forrajero/Chala			
Peso promedio inicial:		281.1	gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	379.2	98.1	34.91%
2	22/11/2025	487.4	108.2	28.53%
3	29/11/2025	582.4285714	95.0	19.49%
4	06/12/2025	653.2857143	70.85714286	12.17%
5	13/12/2025	737.4285714	84.14285714	12.88%
Peso promedio final:		737.42	gramos	
Tratamiento N°3.6				
A:	Fórmula Original			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			

C:	Alfalfa			
Peso promedio inicial:	284.5	gramos		
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	457.1	172.6	60.67%
2	22/11/2025	601.8	144.7	31.66%
3	29/11/2025	726.7	124.9	20.75%
4	06/12/2025	846	119.3	16.42%
5	13/12/2025	973	127	15.01%
Peso promedio final:	973	gramos		
Tratamiento N°3.7				
A:	Fórmula Repotenciada			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Maíz Forrajero/Chala			
Peso promedio inicial:	283.7	gramos		
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	374.6	90.9	32.04%
2	22/11/2025	493.2	118.6	31.66%
3	29/11/2025	604.1	110.9	22.49%
4	06/12/2025	679.9	75.8	12.55%
5	13/12/2025	771	91.1	13.40%
Peso promedio final:	771.0	gramos		
Tratamiento N°3.8				
A:	Fórmula Repotenciada			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Alfalfa			
Peso promedio inicial:	284.2	gramos		
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	464.0	179.8	63.27%
2	22/11/2025	616.1	152.1	32.78%
3	29/11/2025	735.3	119.2	19.35%
4	06/12/2025	851	115.7	15.74%
5	13/12/2025	960.3	109.3	12.84%
Peso promedio final:	960.3	gramos		

Nota. Elaboración propia

Tabla 148

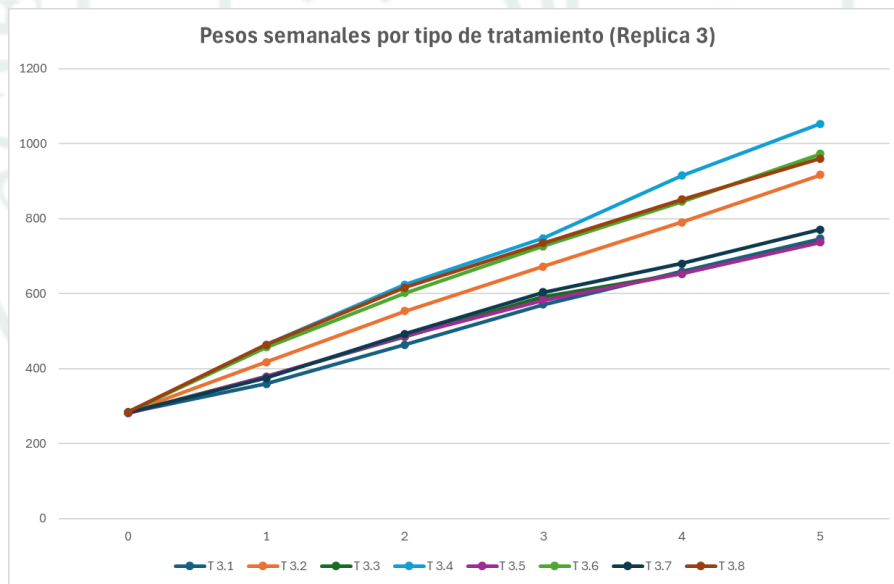
Pesos promedio semanales por tratamiento - Replica N°3

Semana	T 3.1	T 3.2	T 3.3	T 3.4	T 3.5	T 3.6	T 3.7	T 3.8
0	283.3	282.2	282.8	282.7	281.1	284.5	283.7	284.2
1	359.4	417.1	379.3	463.8	379.2	457.1	374.6	464.0
2	464.2	553.9	485.1	624.2	487.4	601.8	493.2	616.1
3	571.5	673	592.2	748.2	582.4	726.7	604.1	735.3
4	658.6	790.6	653.4	915.1	653.3	846.0	679.9	851.0
5	747.3	916.9	738.7	1052.9	737.4	973.0	771.0	960.3

Nota. Elaboración propia

Figura 98

Pesos semanales por tipo de tratamiento - Réplica N°3



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

Se repite el patrón de los pesos semanales promedio como en las anteriores réplicas, donde lidera el tratamiento T3.4 seguido del T3.6 y T3.8 respectivamente.

Tabla 149

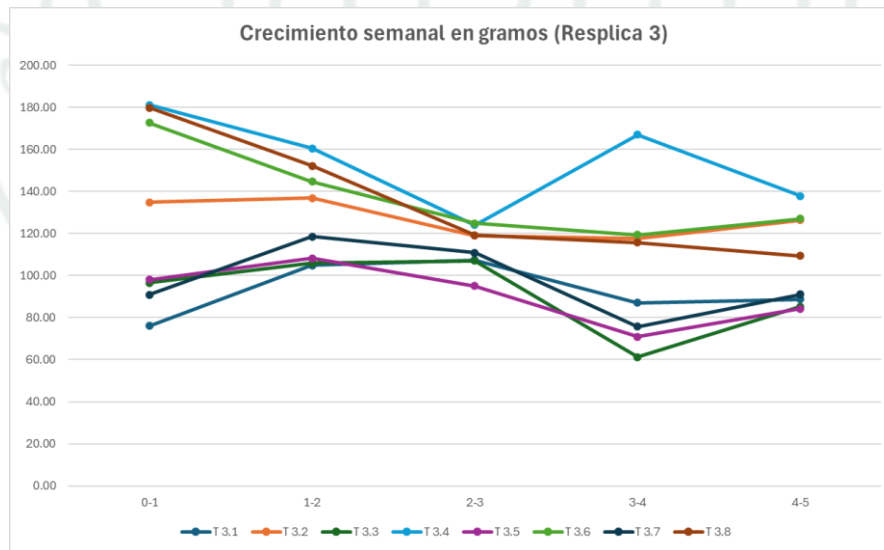
Crecimiento semanal en gramos por tratamiento - Réplica N°3

Semana	T 3.1	T 3.2	T 3.3	T 3.4	T 3.5	T 3.6	T 3.7	T 3.8
0-1	76.10	134.90	96.50	181.10	98.12	172.60	90.90	179.80
1-2	104.80	136.80	105.80	160.40	108.21	144.70	118.60	152.10
2-3	107.30	119.10	107.10	124.00	95.00	124.90	110.90	119.20
3-4	87.10	117.60	61.20	166.90	70.86	119.30	75.80	115.70
4-5	88.70	126.30	85.30	137.80	84.14	127.00	91.10	109.30

Nota. Elaboración propia

Figura 99

Crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°3



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

El crecimiento semanal en gramos de esta replica demuestra una vez más similitud con las anteriores, aunque denota una menor diferencia entre el Tratamiento T3.4 con los demás, este es el que sigue liderando y aún evidencia un pico de crecimiento en la semana 4 a diferencia de los demás tratamientos.

Tabla 150

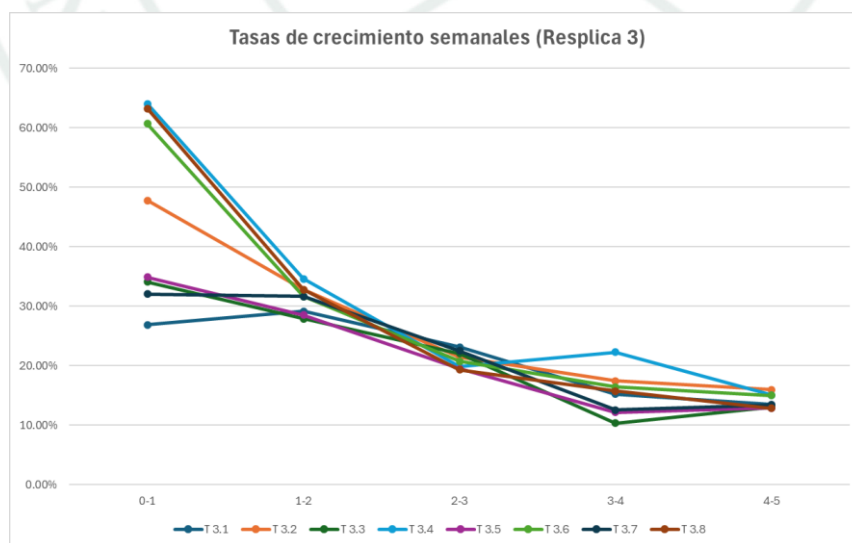
Tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°3

Semana	T 3.1	T 3.2	T 3.3	T 3.4	T 3.5	T 3.6	T 3.7	T 3.8
0-1	26.86%	47.80%	34.12%	64.06%	34.91%	60.67%	32.04%	63.27%
1-2	29.16%	32.80%	27.89%	34.58%	28.53%	31.66%	31.66%	32.78%
2-3	23.12%	21.50%	22.08%	19.87%	19.49%	20.75%	22.49%	19.35%
3-4	15.24%	17.47%	10.33%	22.31%	12.17%	16.42%	12.55%	15.74%
4-5	13.47%	15.98%	13.05%	15.06%	12.88%	15.01%	13.40%	12.84%

Nota. Elaboración propia

Figura 100

Tasas de crecimiento semanales por tratamiento - Réplica N°3



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

En cuanto a las tasas de crecimiento se puede observar aún que en la semana 1 el tratamiento T3.4 se ubica en el primer lugar, pero ya no se evidencia una diferencia tan marcada como en las anteriores dos réplicas, y para la quinta semana se observa que el tratamiento que se posiciona primero es el T3.2 por una pequeña diferencia.

Tabla 151

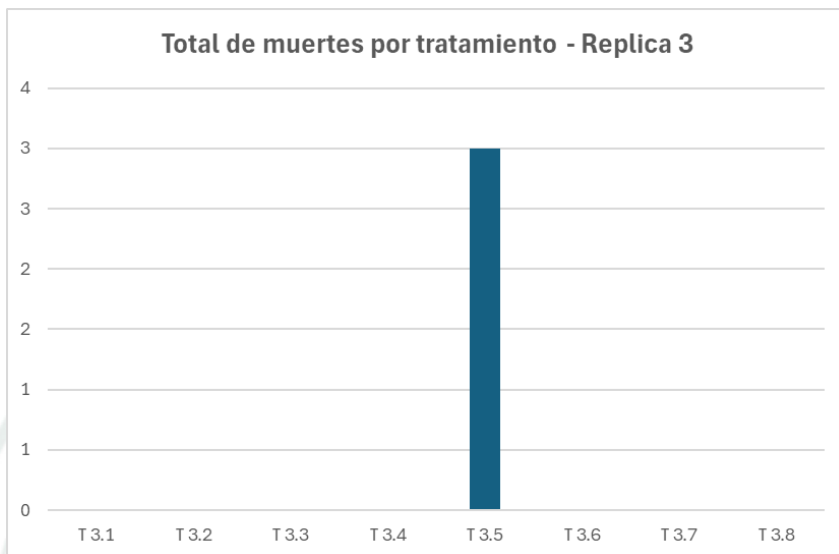
Mortalidad total por tratamiento - Réplica N°3

Tratamiento	N° Muertes
T 3.1	0
T 3.2	0
T 3.3	0
T 3.4	0
T 3.5	3
T 3.6	0
T 3.7	0
T 3.8	0
Total	3

Nota. Elaboración propia

Figura 101

Mortalidad por tratamiento - Réplica N°3



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

Las muertes registradas en esta réplica son aún menores que en las anteriores dos réplicas, siendo todas de la poza del tratamiento T3.5, el cual repite el patrón de las anteriores réplicas, siendo este tratamiento el que usa como forraje el maíz chala.

5.1.4. Réplica N°4

Tabla 152

Peso, crecimiento y tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Replica N°4

Tratamiento N°4.1				
A:	Fórmula Original			
B:	CON Aditivos No Nutricionales			
C:	Maíz Forrajero/Chala			
Peso promedio inicial:		281.4	gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	354.75	73.35	26.07%
2	22/11/2025	456.3	101.5	28.61%
3	29/11/2025	580.5	124.3	27.23%
4	06/12/2025	649.5	69	11.89%
5	13/12/2025	738.75	89.25	13.74%
Peso promedio final:		738.8	gramos	
Tratamiento N°4.2				
A:	Fórmula Original			
B:	CON Aditivos No Nutricionales			
C:	Alfalfa			
Peso promedio inicial:		281.1	gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	411.2	130.1	46.28%
2	22/11/2025	519.9	108.7	26.43%
3	29/11/2025	638.5	118.6	22.81%
4	06/12/2025	738.8	100.3	15.71%
5	13/12/2025	841.2	102.4	13.86%
Peso promedio final:		841.2	gramos	
Tratamiento N°4.3				
A:	Fórmula Repotenciada			
B:	CON Aditivos No Nutricionales			
C:	Maíz Forrajero/Chala			
Peso promedio inicial:		282.7	gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	383.7	101	35.73%
2	22/11/2025	490.2	106.5	27.76%
3	29/11/2025	597.6	107.4	21.91%

4	06/12/2025	667.8	70.2	11.75%
5	13/12/2025	761.8	94	14.08%
Peso promedio final:		761.8	gramos	
Tratamiento N°4.4				
A:	Fórmula Repotenciada			
B:	CON Aditivos No Nutricionales			
C:	Alfalfa			
Peso promedio inicial:		282.2	gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	489.4	207.2	73.42%
2	22/11/2025	640.9	151.5	30.96%
3	29/11/2025	762.5	121.6	18.97%
4	06/12/2025	931.9	169.4	22.22%
5	13/12/2025	1043.3	111.4	11.95%
Peso promedio final:		1043.3	gramos	
Tratamiento N°4.5				
A:	Fórmula Original			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Maíz Forrajero/Chala			
Peso promedio inicial:		281.1	gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	388.6	107.5	38.23%
2	22/11/2025	481.4	92.9	23.91%
3	29/11/2025	589	107.6	22.34%
4	06/12/2025	672.875	83.875	14.24%
5	13/12/2025	755.625	82.75	12.30%
Peso promedio final:		755.6	gramos	
Tratamiento N°4.6				
A:	Fórmula Original			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Alfalfa			
Peso promedio inicial:		280.2	gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	440.9	160.7	57.35%
2	22/11/2025	572.2	131.3	29.78%
3	29/11/2025	672.7	100.5	17.56%
4	06/12/2025	797	124.3	18.48%
5	13/12/2025	897.8	100.8	12.65%
Peso promedio final:		897.8	gramos	

Tratamiento N°4.7				
A:	Fórmula Repotenciada			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Maíz Forrajero/Chala			
Peso promedio inicial:		281.7	gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	393.8	112.1	39.78%
2	22/11/2025	509.9	116.1	29.49%
3	29/11/2025	616	106.1	20.81%
4	06/12/2025	699	83	13.47%
5	13/12/2025	765.875	66.875	9.57%
Peso promedio final:		765.9	gramos	

Tratamiento N°4.8				
A:	Fórmula Repotenciada			
B:	Sin Aditivos No Nutricionales			
C:	Alfalfa			
Peso promedio inicial:		281.6	gramos	
Semana	Fecha	Peso promedio (g)	Crecimiento semanal (g)	Tasa de crecimiento semanal (g)
1	15/11/2025	419.1	137.5	48.83%
2	22/11/2025	557.5	138.4	33.02%
3	29/11/2025	668.9	111.4	19.98%
4	06/12/2025	797.7	128.8	19.26%
5	13/12/2025	898.8	101.1	12.67%
Peso promedio final:		898.8	gramos	

Nota. Elaboración propia

Tabla 153

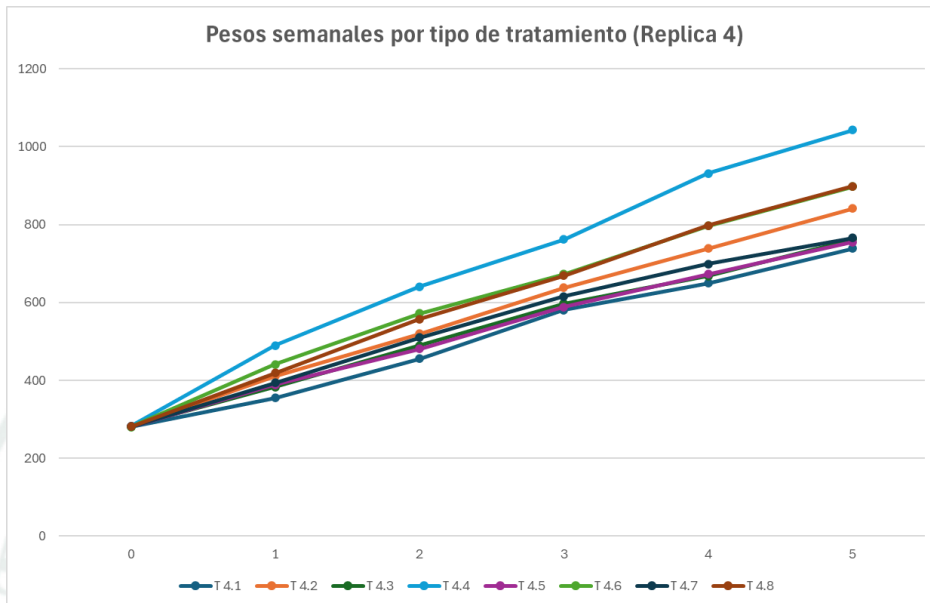
Pesos promedio semanales por tratamiento - Replica N°4

Semana	T 4.1	T 4.2	T 4.3	T 4.4	T 4.5	T 4.6	T 4.7	T 4.8
0	281.4	281.1	282.7	282.2	281.1	280.2	281.7	281.6
1	354.75	411.2	383.7	489.4	388.6	440.9	393.8	419.1
2	456.25	519.9	490.2	640.9	481.4	572.2	509.9	557.5
3	580.5	638.5	597.6	762.5	589.0	672.7	616.0	668.9
4	649.5	738.8	667.8	931.9	672.9	797.0	699.0	797.7
5	738.75	841.2	761.8	1043.3	755.6	897.8	765.9	898.8

Nota. Elaboración propia

Figura 102

Pesos semanales por tipo de tratamiento - Réplica N°4



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

Se observa la misma tendencia que las anteriores réplicas, donde los mayores pesos registrados al finalizar el experimento pertenecen a los tratamientos T4.4, T4.6 y T4.8 respectivamente.

Tabla 154

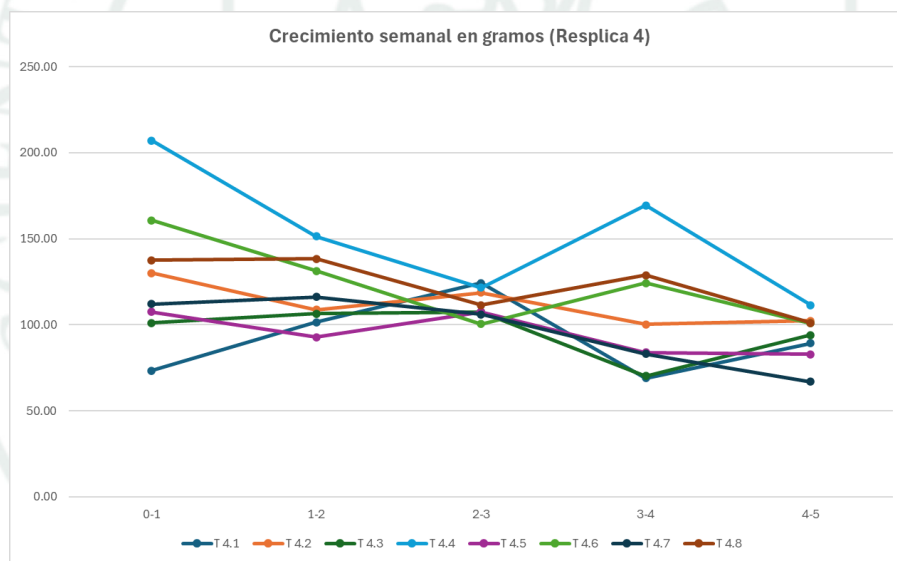
Crecimiento semanal en gramos por tratamiento - Réplica N°4

Semana	T 4.1	T 4.2	T 4.3	T 4.4	T 4.5	T 4.6	T 4.7	T 4.8
0-1	73.35	130.10	101.00	207.20	107.46	160.70	112.05	137.50
1-2	101.50	108.70	106.50	151.50	92.89	131.30	116.13	138.40
2-3	124.25	118.60	107.40	121.60	107.56	100.50	106.13	111.40
3-4	69.00	100.30	70.20	169.40	83.88	124.30	83.00	128.80
4-5	89.25	102.40	94.00	111.40	82.75	100.80	66.88	101.10

Nota. Elaboración propia

Figura 103

Crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°4



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

El crecimiento semanal en gramos de esta réplica repite casi el mismo patrón que las anteriores réplicas, el Tratamiento T4.4 registra mayores crecimientos casi todas las

semanas y muestra el pico de crecimiento en la semana 4, pero esta vez también se observa un pico en los tratamientos T4.6 y T4.8.

Tabla 155

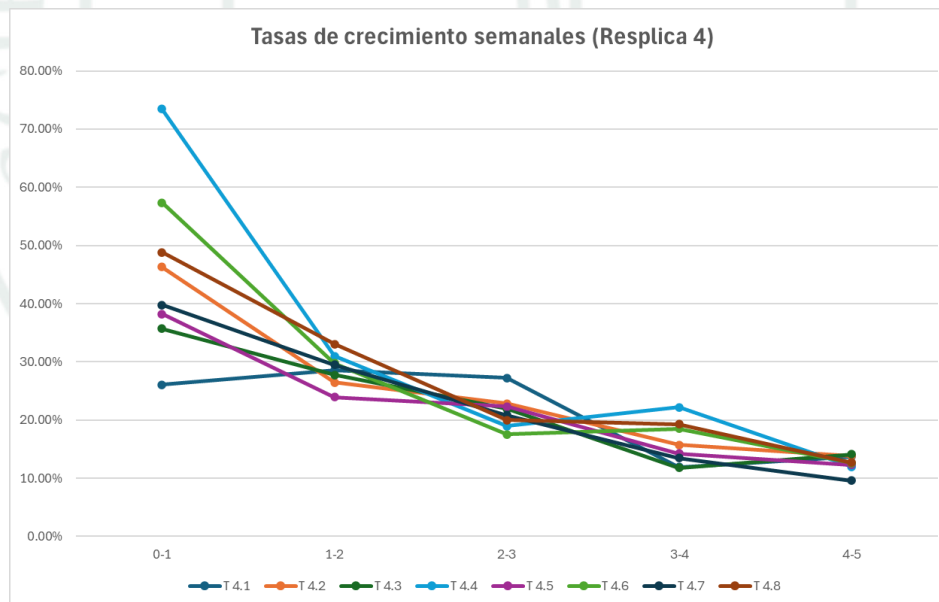
Tasa de crecimiento semanal por tratamiento - Réplica N°4

Semana	T 4.1	T 4.2	T 4.3	T 4.4	T 4.5	T 4.6	T 4.7	T 4.8
0-1	26.07%	46.28%	35.73%	73.42%	38.23%	57.35%	39.78%	48.83%
1-2	28.61%	26.43%	27.76%	30.96%	23.91%	29.78%	29.49%	33.02%
2-3	27.23%	22.81%	21.91%	18.97%	22.34%	17.56%	20.81%	19.98%
3-4	11.89%	15.71%	11.75%	22.22%	14.24%	18.48%	13.47%	19.26%
4-5	13.74%	13.86%	14.08%	11.95%	12.30%	12.65%	9.57%	12.67%

Nota. Elaboración propia

Figura 104

Tasas de crecimiento semanales por tratamiento - Réplica N°4



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

En esta última réplica, las tasas de crecimiento semanales muestran un patrón similar a las réplicas ya vistas; en la semana 1 se ve liderando al Tratamiento T4.4 con más del 70% de crecimiento, seguido del tratamiento T4.6 y T4.8 respectivamente; y las semanas subsiguientes se observan tasas de crecimiento similares entre todos los tratamientos.

Tabla 156

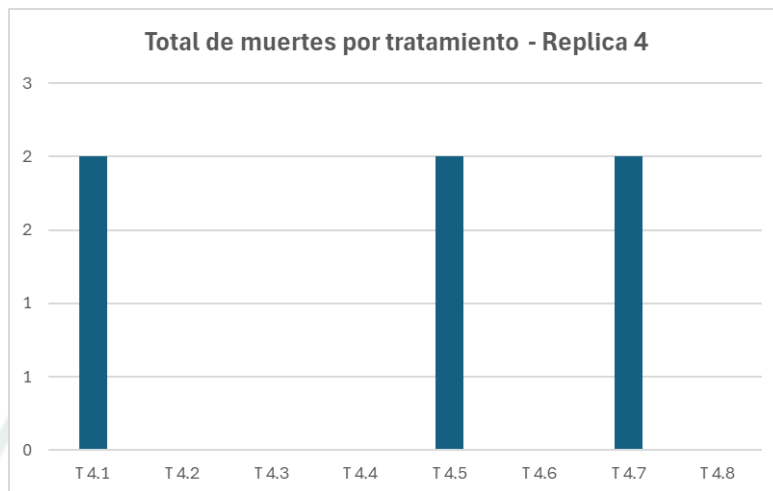
Mortalidad total por tratamiento - Réplica N°4

Tratamiento	N° Muertes
T 4.1	2
T 4.2	0
T 4.3	0
T 4.4	0
T 4.5	2
T 4.6	0
T 4.7	2
T 4.8	0
Total	6

Nota. Elaboración propia

Figura 105

Mortalidad por tratamiento - Réplica N°4



Nota. Elaboración propia

Observaciones:

En esta réplica incrementa la cantidad de muertes respecto a las réplicas 2 y 3, teniendo una total de 6 muertes distribuidas de igual manera entre los tratamientos T4.1, T4.5 y T4.7. Los cuales al igual que en las anteriores réplicas, utilizan maíz chala como forraje.

5.2. Selección de Tratamiento/Combinación Óptima

Como se ha podido evidenciar en anteriores incisos con los registros mostrados, tablas y gráficas; **el tratamiento que optimiza el crecimiento en la etapa de engorde de los cuyes en la granja IMPERCUY E.I.R.L., es el Tratamiento N°4** que se resalta en la siguiente tabla.

Tabla 157

Selección de tratamiento

N° de Tratamiento	Factores		
	A	B	C
	Formulación de Balanceado	Uso de Aditivos NO Nutricionales	Tipo de Forraje
1	Formula Original	CON Aditivos No Nutricionales	Maíz Forrajero
2	Formula Original	CON Aditivos No Nutricionales	Alfalfa
3	Formula Repotenciada	CON Aditivos No Nutricionales	Maíz Forrajero
4	Formula Repotenciada	CON Aditivos No Nutricionales	Alfalfa
5	Formula Original	SIN Aditivos No Nutricionales	Maíz Forrajero
6	Formula Original	SIN Aditivos No Nutricionales	Alfalfa
7	Formula Repotenciada	SIN Aditivos No Nutricionales	Maíz Forrajero
8	Formula Repotenciada	SIN Aditivos No Nutricionales	Alfalfa

Nota. Elaboración propia

Con este tratamiento con el Factor A, la que utiliza como formulación de balanceado la Fórmula Repotenciada propuesta, se logra cubrir todos los requerimientos nutricionales diarios de los cuyes de engorde en cuanto a nutrientes, proteínas, vitaminas y minerales, que aseguran el desarrollo y crecimiento más acelerado de los cuyes de engorde; el Factor B con el uso de Aditivos No Nutricionales se logra proteger la salud de

los cuyes y asegurar una correcta digestión y asimilación de los nutrientes contenidos en su alimentación, disminuyendo así la cantidad de muertes y asegurando la nutrición íntegra de los cuyes; mientras que para el Factor C, el uso de Alfalfa como forraje asegura que no haya deficiencias de vitamina C, la cual es de gran importancia en el desarrollo de un cuy, además de que ayuda a que se alcancen los requerimientos diarios de los cuyes en combinación la formulación de alimento balanceado ya mencionada, también se logra evitar molestias digestivas y muertes a causa de infecciones estomacales como ya se evidenció que sucede con el maíz chala a lo largo del experimento.

Con este tratamiento se obtuvo que *los cuyes alcanzaron los pesos ideales solicitados por el mercado en un lapso de 36 días*. Por lo que podemos afirmar que *se logra un crecimiento más rápido y un mayor peso final en un menor tiempo* en relación con lo que IMPERCUY lograba inicialmente con su fórmula original (bajos pesos y mayor tiempo de engorde). Con estos resultados la empresa podrá ahorrar en costos de mantención de los cuyes en la granja (mayor cantidad de días que le tomará al cuy llegar al peso requerido), además la empresa podrá percibir mejores ingresos por ofertar un producto de mejor calidad y de mayor peso.

5.3. Evaluación Estadística

En este inciso se realiza la evaluación estadística de los resultados obtenidos del experimento realizado, esto con la finalidad de determinar la influencia que tienen los factores analizados en el DOE (formulación de balanceado, uso de aditivos no nutricionales y tipo de forraje) sobre el peso final de los cuyes de engorde, así como identificar las posibles interacciones y dependencias entre estos. Para ello, como se mencionó anteriormente, el experimento se estructuró con un diseño factorial 2^3 y los

datos que se obtuvieron fueron analizados mediante el Análisis de Varianza (ANOVA), teniendo en cuenta un nivel de significancia del 5%.

Primero el análisis se realizó haciendo uso del software Microsoft Excel, con propósito de obtener una evaluación inicial del comportamiento de los datos obtenidos. Posteriormente, se empleó el software estadístico Minitab para obtener un análisis más profundo y técnico, donde se incluyó el ANOVA factorial, análisis de residuos para validar los supuestos del modelo y la prueba Tukey (HSD) para la comparación múltiple de medias, y así poder identificar si existen diferencias significativas entre los tratamientos que se evaluaron.

5.3.1. Prueba ANOVA en Microsoft Excel

Para poder realizar la prueba ANOVA en Excel se elaboró una tabla con la correspondiente codificación de datos (factores) para todos los tratamientos y sus respectivas réplicas.

Tabla 158

Codificación de Niveles por Factor

Factor	-1	1
A – Formulación	Fórmula original	Fórmula repotenciada
B – Aditivos	SIN aditivos	CON aditivos
C – Forraje	Maíz forrajero	Alfalfa

Nota. Elaboración propia

Tabla 159*Tratamientos e interacciones de factores codificados*

A	B	C	AB	AC	BC	ABC	Peso (g)
-1	1	-1	-1	1	-1	1	745.10
-1	1	-1	-1	1	-1	1	735.10
-1	1	-1	-1	1	-1	1	747.30
-1	1	-1	-1	1	-1	1	738.80
-1	1	1	-1	-1	1	-1	932.00
-1	1	1	-1	-1	1	-1	836.60
-1	1	1	-1	-1	1	-1	916.90
-1	1	1	-1	-1	1	-1	841.20
1	1	-1	1	-1	-1	-1	748.00
1	1	-1	1	-1	-1	-1	689.60
1	1	-1	1	-1	-1	-1	738.70
1	1	-1	1	-1	-1	-1	761.80
1	1	1	1	1	1	1	1060.70
1	1	1	1	1	1	1	1060.20
1	1	1	1	1	1	1	1052.90
1	1	1	1	1	1	1	1043.30
-1	-1	-1	1	1	1	-1	692.40
-1	-1	-1	1	1	1	-1	767.30
-1	-1	-1	1	1	1	-1	737.40
-1	-1	-1	1	1	1	-1	755.60
-1	-1	1	1	-1	-1	1	904.90
-1	-1	1	1	-1	-1	1	862.50
-1	-1	1	1	-1	-1	1	973.00
-1	-1	1	1	-1	-1	1	897.80
1	-1	-1	-1	-1	1	1	797.80
1	-1	-1	-1	-1	1	1	791.60
1	-1	-1	-1	-1	1	1	771.00

A	B	C	AB	AC	BC	ABC	Peso (g)
1	-1	-1	-1	-1	1	1	765.90
1	-1	1	-1	1	-1	-1	922.80
1	-1	1	-1	1	-1	-1	882.00
1	-1	1	-1	1	-1	-1	960.30
1	-1	1	-1	1	-1	-1	898.80

Nota. Elaboración propia

Los resultados obtenidos con el análisis de datos realizados en Excel se muestran en las Tablas presentadas a continuación.

Tabla 160

Estadísticas de la regresión

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.96847556
Coeficiente de determinación R ²	0.93794491
R ² ajustado	0.919845508
Error típico	31.96816287
Observaciones	32

Nota. Elaboración propia

Según los resultados de la primera tabla presentada se puede afirmar los siguiente:

- El coeficiente de correlación múltiple de 0.9685, indica que existe una **fuerte relación entre los factores del experimento (A,B,C e interacciones) y el peso final** de los cuyes al finalizar el periodo de engorde.
- El coeficiente R² nos indica que el **93.79% de la variabilidad del peso final de los cuyes está explicada por el modelo** factorial

propuesto. Mientras el R^2 ajustado al ser cercano al valor sin ajustar nos indica que no hay un sobreajuste en el modelo y que en verdad las interacciones del modelo son relevantes para el resultado final (peso de los cuyes).

Tabla 161

Análisis de Varianza (ANOVA) - modelo global

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	7	370720.43	52960.06	51.82	5.92E-13
Residuos	24	24527.12	1021.96		
Total	31	395247.55			

Nota. Elaboración propia

- Para este modelo se manejan las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): La formulación del balanceado, el uso de aditivos no nutricionales y el tipo de forraje, así como sus interacciones, no tienen efecto significativo sobre el peso final de los cuyes.

Hipótesis alternativa (H_1): Al menos uno de los factores evaluados (formulación del balanceado, uso de aditivos no nutricionales o tipo de forraje), o alguna de sus interacciones, tiene un efecto significativo sobre el peso final de los cuyes.

- Se tiene un valor F muy alto (51.82) y p que es menor a 0.05, por lo que rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que los factores e interacciones entre factores afectan significativamente el peso final de los cuyes de engorde, por lo que se puede decir que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos aplicados.

Tabla 162

Tabla de coeficientes - efectos individuales e interacciones de factores

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Inter.	844.67	5.65	149.45	3.76E-37	833	856.33
A	26.92	5.65	4.76	7.57E-05	15.26	38.59
B	8.35	5.65	1.48	0.15268	-3.32	20.01
C	95.70	5.65	16.94	7.52E-15	84.04	107.37
AB	14.47	5.65	2.56	0.01719	2.80	26.13
AC	17.83	5.65	3.16	0.00427	6.17	29.50
BC	19.26	5.65	3.41	0.00231	7.6	30.92
ABC	27.08	5.65	4.79	7.01E-05	15.42	38.74

Nota. Elaboración propia

- Para esta tabla se debe tener en cuenta que, para conocer el efecto real en gramos de cada factor, debido a la codificación utilizada (-1/+1), se debe multiplicar el coeficiente por 2.
- Factor A – Formulación de balanceado:

Se tiene que $p < 0.05$ (7.5692E-05), por lo que se considera la formulación de balanceado utilizada tiene un efecto

significativo en el resultado final. La formulación repotenciada incrementa el peso promedio final en aproximadamente 54g respecto a la formulación original.

- Factor B – Aditivos No Nutricionales:

Se tiene que $p > 0.05$, por lo que se podría decir que, **por sí solo, el uso de aditivos no nutricionales no presenta un efecto significativo en el peso final** de la etapa de engorde.

- Factor C – Tipo de forraje:

Se tiene que $p < 0.05$ ($7.521E-15$), lo que indica que **el tipo de forraje tiene un efecto altamente significativo en el resultado del modelo.** Siendo que el uso de alfalfa incrementa el peso final en aproximadamente 191g a diferencia del maíz chala. Según lo mencionado, se puede afirmar que este **es el factor más influyente del experimento.**

- Interacción AB (Formulación de balanceado x Uso de Aditivos No Nutricionales)

Se tiene $p < 0.05$, lo que indica que el efecto de la formulación de balanceado en el peso final de los cuyes de engorde depende del uso de aditivos no nutricionales.

- Interacción AC (Formulación de balanceado x Tipo de forraje)

Se tiene $p < 0.05$, lo que indica que la respuesta al tipo de forraje utilizado en la etapa de engorde de los cuyes varía según la formulación de balanceado que suministre.

- Interacción AB (Uso de Aditivos No Nutricionales x Tipo de forraje)

Se tiene $p < 0.05$, lo que indica que el efecto de los aditivos no nutricionales en el peso final de los cuyes de engorde es influenciado por el tipo de forraje que se suministre.

- Interacción ABC

Se tiene $p < 0.05$, lo que nos indica que *el peso final de los cuyes de engorde depende de la combinación simultánea de los tres factores* evaluados.

Tabla 163

Análisis de residuos

Observación	Pronóstico Peso (g)	Residuos
1	741.575	3.525
2	741.575	-6.475
3	741.575	5.725
4	741.575	-2.775
5	881.675	50.325
6	881.675	-45.075
7	881.675	35.225
8	881.675	-40.475
9	734.525	13.475
10	734.525	-44.925
11	734.525	4.175
12	734.525	27.275
13	1054.275	6.425
14	1054.275	5.925
15	1054.275	-1.375

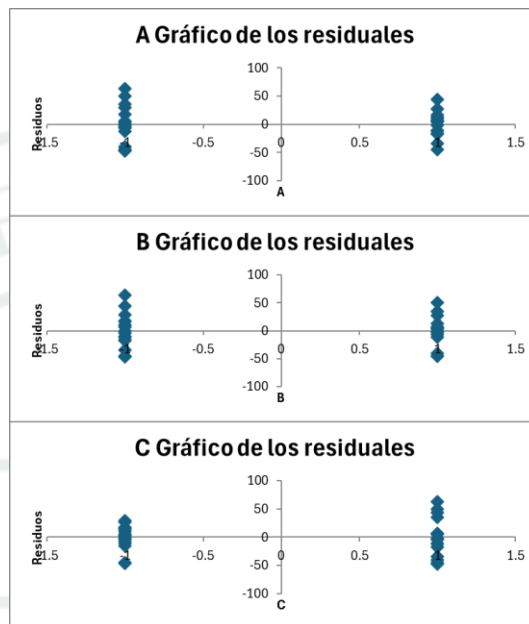
Observación	Pronóstico Peso (g)	Residuos
16	1054.275	-10.975
17	738.175	-45.775
18	738.175	29.125
19	738.175	-0.775
20	738.175	17.425
21	909.55	-4.65
22	909.55	-47.05
23	909.55	63.45
24	909.55	-11.75
25	781.575	16.225
26	781.575	10.025
27	781.575	-10.575
28	781.575	-15.675
29	915.975	6.825
30	915.975	-33.975
31	915.975	44.325
32	915.975	-17.175

Nota. Elaboración propia

- En el análisis de residuos muestra que las diferencias entre los valores registrados del experimento y los valores estimados por el modelo están distribuidas alrededor de cero de forma aleatoria sin presentar algún patrón o tendencia. Los valores residuos observados en la tabla son de magnitud reducida a comparación del peso promedio de los cuyes, lo que indica que **el modelo explica de manera adecuada la variabilidad observada y los errores se encuentran dentro de rangos aceptables** para el tipo de experimento realizado, validando así el ajuste del ANOVA.

Figura 106

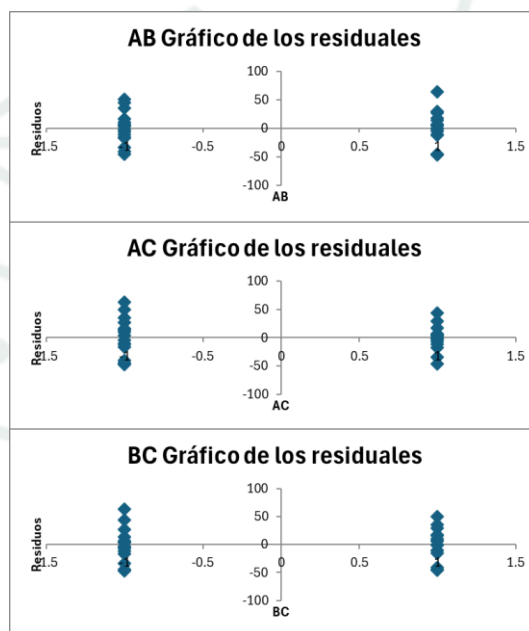
Gráficas de residuos – Factores A, B y C



Nota. Elaboración propia

Figura 107

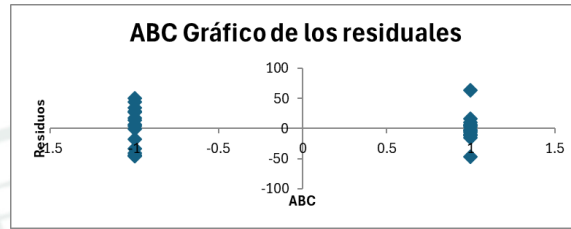
Gráficas de residuos - Interacción doble de factores



Nota. Elaboración propia

Figura 108

Gráfica de residuos - Interacción triple de factores



Nota. Elaboración propia

5.3.2. Prueba ANOVA, TUKEY y análisis de residuos en Minitab

Para realizar el ANOVA en el programa de Minitab, se ingresaron los datos como se presenta en la imagen, estando los resultados en orden de acuerdo con el número de tratamiento y todos los grupos de réplicas juntos como se observa según los números presentados en la columna de Tratamiento.

Figura 109

Tabla de datos ingresada en Minitab

↓	C1 	C2-T	C3-T	C4-T	C5
	Peso	A (Formulación)	B (Aditivos)	C (Forraje)	Tratamiento
1	745.10	FOriginal	ConAditivos	Maiz	1
2	735.10	FOriginal	ConAditivos	Maiz	1
3	747.30	FOriginal	ConAditivos	Maiz	1
4	738.80	FOriginal	ConAditivos	Maiz	1
5	932.00	FOriginal	ConAditivos	Alfalfa	2
6	836.60	FOriginal	ConAditivos	Alfalfa	2
7	916.90	FOriginal	ConAditivos	Alfalfa	2
8	841.20	FOriginal	ConAditivos	Alfalfa	2
9	748.00	FRepotenciada	ConAditivos	Maiz	3
10	689.60	FRepotenciada	ConAditivos	Maiz	3
11	738.70	FRepotenciada	ConAditivos	Maiz	3
12	761.80	FRepotenciada	ConAditivos	Maiz	3
13	1060.70	FRepotenciada	ConAditivos	Alfalfa	4
14	1060.20	FRepotenciada	ConAditivos	Alfalfa	4
15	1052.90	FRepotenciada	ConAditivos	Alfalfa	4
16	1043.30	FRepotenciada	ConAditivos	Alfalfa	4
17	692.40	FOriginal	SinAditivos	Maiz	5
18	767.30	FOriginal	SinAditivos	Maiz	5
19	737.40	FOriginal	SinAditivos	Maiz	5
20	755.60	FOriginal	SinAditivos	Maiz	5
21	904.90	FOriginal	SinAditivos	Alfalfa	6
22	862.50	FOriginal	SinAditivos	Alfalfa	6
23	973.00	FOriginal	SinAditivos	Alfalfa	6
24	897.80	FOriginal	SinAditivos	Alfalfa	6
25	797.80	FRepotenciada	SinAditivos	Maiz	7
26	791.60	FRepotenciada	SinAditivos	Maiz	7
27	771.00	FRepotenciada	SinAditivos	Maiz	7
28	765.90	FRepotenciada	SinAditivos	Maiz	7
29	922.80	FRepotenciada	SinAditivos	Alfalfa	8
30	882.00	FRepotenciada	SinAditivos	Alfalfa	8
31	960.30	FRepotenciada	SinAditivos	Alfalfa	8
32	898.80	FRepotenciada	SinAditivos	Alfalfa	8

Nota. Elaboración propia

Tabla 164*Información del factor - Minitab*

Factor	Tipo	Niveles	Valores
A (Formulación)	Fijo	2	FOriginal, FRepotenciada
B (Aditivos)	Fijo	2	ConAditivos, SinAditivos
C (Forraje)	Fijo	2	Alfalfa, Maiz

Nota. Elaboración propia

Tabla 165*Análisis de varianza (ANOVA) - Minitab*

Fuente	GL	SC	MC.	Valor	Valor
		Ajust.	Ajust.	F	p
A (Formulación)	1	23193	23193	22.69	0.000
B (Aditivos)	1	2229	2229	2.18	0.153
C (Forraje)	1	293091	293091	286.79	0.000
A (Formulación)*B (Aditivos)	1	6696	6696	6.55	0.017
A(Formulación)*C(Forraje)	1	10178	10178	9.96	0.004
B(Aditivos)*C(Forraje)	1	11870	11870	11.61	0.002
A(Formulación)*B(Aditivos)*C (Forraje)	1	23463	23463	22.96	0.000
Error	24	24527	1022		
Total	31	395248			

Nota. Elaboración propia

- Factor A: La formulación del balanceado presentó un efecto significativo sobre el peso final de los cuyes al presentar un $p < 0.05$.

- Factor B: El uso de aditivos no nutricionales no mostró un efecto significativo individual sobre el peso final de los cuyes de engorde ($p>0.05$).
- Factor C: El tipo de forraje presentó un efecto altamente significativo sobre el peso final de los cuyes ($p<0.05$), siendo este el factor que tiene una influencia más alta en el modelo.
- Interacción A x B: Existe una interacción significativa entre la formulación del balanceado y el uso de aditivos no nutricionales ($p<0.05$), es decir que el efecto que tenga la formulación sobre el peso final de los cuyes depende de si se usan o no aditivos no nutricionales.
- Interacción A x C: La interacción entre la formulación de balanceado y el tipo de forraje es significativa ($p<0.05$). Se puede decir que la respuesta del forraje no es igual para ambas formulaciones, el uso de alfalfa potencia más una formulación que otra.
- Interacción B x C: Se tiene una interacción significativa entre el uso de aditivos no nutricionales y el tipo de forraje empleado ($p<0.05$). Es decir que el efecto de los aditivos depende del tipo de forraje que se suministre, los aditivos funcionan mejor (tienen mejor efecto) cuando se combinan con determinado tipo de forraje.
- Interacción triple A x B x C: La interacción entre los tres factores evaluados es altamente significativa ($p<0.05$), lo que confirma que el desempeño productivo de la etapa de engorde depende de la

combinación entre el tipo de balanceado, el uso de aditivos no nutricionales y el tipo de forraje.

Tabla 166

Resumen del modelo

S	R- cuadrado	R-cuadrado (ajustado)	R-cuadrado (pred)
31.9682	93.79%	91.98%	88.97%

Nota. Elaboración propia

- El modelo presentó un alto coeficiente de determinación de 93.79%, lo que explica un alto porcentaje de la variabilidad observada en el peso final de los cuyes de engorde.

Tabla 167

Coeficientes por factor e interacciones - Minitab

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	FIV
Constante	844.67	5.65	149.47	0.000	-
A (Formulación)					
FOriginal	-26.92	5.65	-4.76	0.000	1.00
B (Aditivos)					
ConAditivos	8.35	5.65	1.48	0.153	1.00
C (Forraje)					
Alfalfa	95.70	5.65	16.93	0.000	1.00
A*B					
FOriginal ConAditivos	-14.47	5.65	-2.56	0.017	1.00
A*C					
FOriginal Alfalfa	-17.83	5.65	-3.16	0.004	1.00

Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	FIV
B*C					
ConAditivos Alfalfa	19.26	5.65	3.41	0.002	1.00
A*B*C					
FOriginal ConAditivos Alfalfa	-27.08	5.65	-4.79	0.000	1.00

Nota. Elaboración propia

- Factor A: Al tener un coeficiente negativo se puede decir que la Formulación Original nos da como resultado un peso menor frente al uso de la Formulación Repotenciada.
- Factor B: No tiene efecto significativo por sí solo.
- Factor C: La alfalfa incrementa fuertemente el peso final de los cuyes en etapa de engorde.

Tabla 168

Ajustes y diagnósticos para observaciones poco comunes - Minitab

Observación	Peso	Ajuste	Residuo	Residuo est.
23	973.0	909.5	63.5	2.29 R

Nota. Elaboración propia

- Se identificó que la observación 23 tiene un residuo estandarizado ligeramente elevado; sin embargo, dicho valor se encuentra dentro de límites aceptables (no pasa de 3) y no afecta la validez del modelo. Dicho comportamiento atípico puede ser totalmente normal y esperable en este tipo de diseño experimental ya que se trabaja con

seres vivos y el encontrar observaciones poco comunes como en este caso responde a variabilidad biológica normal.

En cuanto a la prueba Tukey realizada se obtuvieron los resultados presentados en las siguientes Tablas.

Tabla 169

Medias en prueba Tukey

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.	IC de 95%
1	4	741.58	5.62	(708.59,774.56)
2	4	881.7	49.8	(848.7, 914.7)
3	4	734.5	31.4	(701.5, 767.5)
4	4	1054.28	8.14	(1021.29, 1087.26)
5	4	738.2	32.9	(705.2, 771.2)
6	4	909.6	46.2	(876.6, 942.5)
7	4	781.58	15.51	(748.59, 814.56)
8	4	916.0	34.0	(883.0, 949.0)

Nota. Elaboración propia

- Los tratamientos evaluados presentaron diferencias en el peso promedio final, destacando el tratamiento 4 con el mayor valor medio (1054.28 g). Los intervalos de confianza al 95 % muestran una separación clara entre los tratamientos de mayor y menor desempeño productivo.

Tabla 170*Comparaciones en parejas Tukey - Agrupación de información*

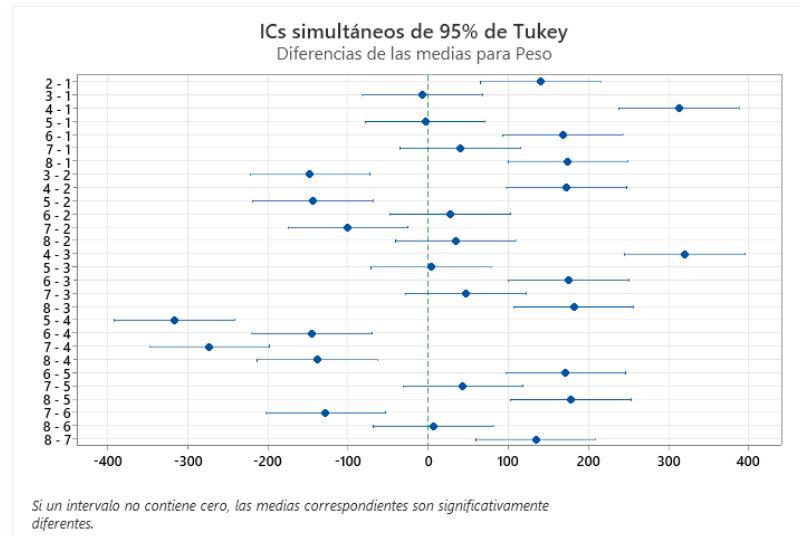
Tratamiento	N	Media	Agrupación
4	4	1054.28	A
8	4	916.0	B
6	4	909.6	B
2	4	881.7	B
7	4	781.58	C
1	4	741.58	C
5	4	738.2	C
3	4	734.5	C

Nota. Elaboración propia

- La prueba de Tukey (HSD) al 95 % de confianza agrupó los tratamientos en tres grupos estadísticamente diferenciados. El tratamiento 4 conformó el grupo A, presentando el mayor peso promedio, seguido por los tratamientos 8, 6 y 2 en el grupo B, mientras que los tratamientos 7, 1, 5 y 3 conformaron el grupo C con los menores valores de peso.

Figura 110

ICs simultáneos de 95% de Tukey

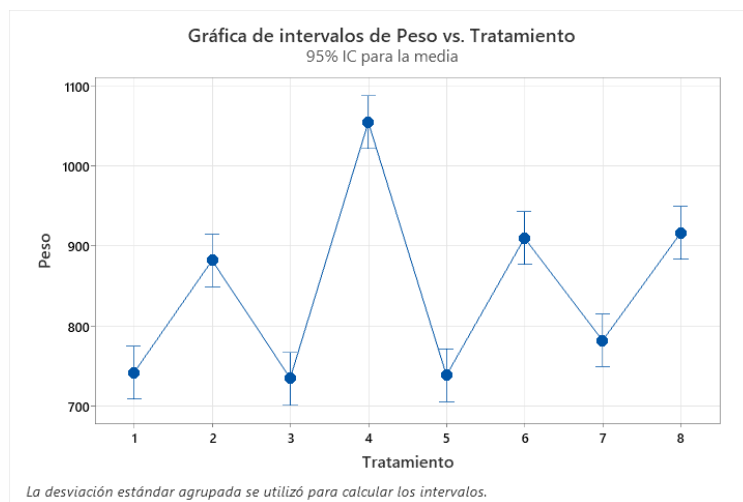


Nota. Elaboración propia

- Los intervalos de confianza simultáneos de Tukey mostraron que las diferencias entre el tratamiento 4 y los demás tratamientos son estadísticamente significativas, mientras que las comparaciones entre tratamientos pertenecientes al mismo grupo no evidenciaron diferencias significativas.

Figura 111

Gráfica de intervalos de Peso vs. Tratamiento



Nota. Elaboración propia

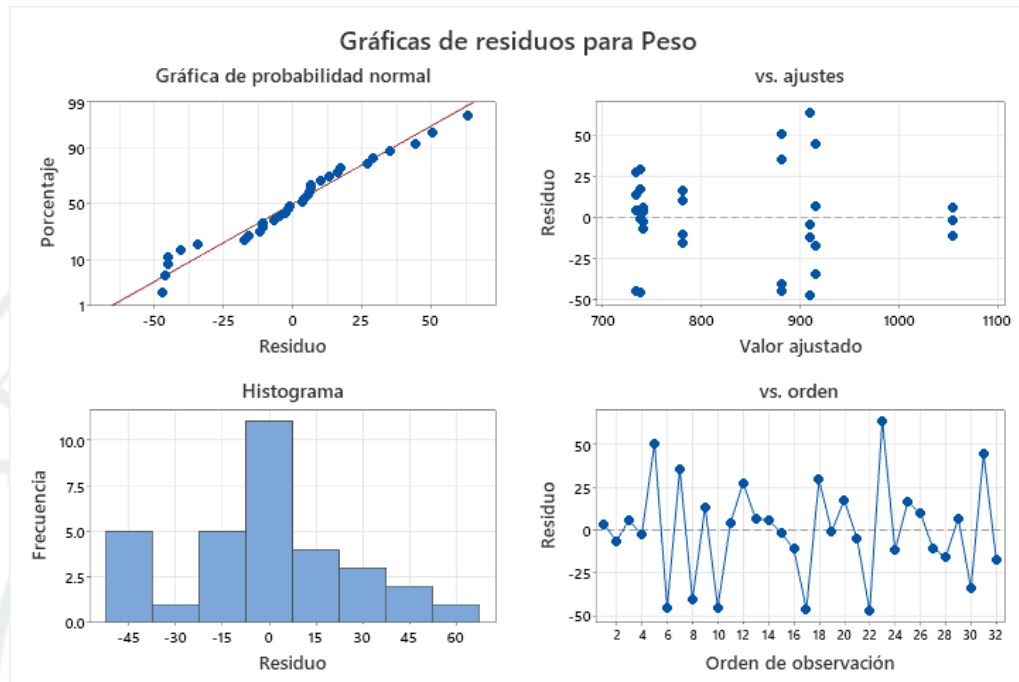
- La gráfica de intervalos del peso final por tratamiento evidencia visualmente que el tratamiento 4 presenta el mayor valor promedio, diferenciándose claramente de los demás tratamientos, lo cual coincide con los resultados de la prueba de Tukey.

Según lo observado se puede decir que mediante la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey (HSD) al 95 % de confianza se evidenció diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. El tratamiento 4 presentó el mayor peso promedio final, diferenciándose estadísticamente del resto de tratamientos. Asimismo, los tratamientos se agruparon en tres niveles productivos claramente definidos, lo cual fue confirmado mediante los intervalos de confianza y las representaciones gráficas correspondientes.

En cuanto a los residuos se obtuvieron los siguientes resultados en las gráficas presentadas:

Figura 112

Gráficas de residuos para peso del modelo



Nota. Elaboración propia

- En la gráfica de probabilidad normal se muestra que los residuos se alinean adecuadamente con la recta teórica del modelo. La mayoría de los puntos siguen bien la línea, no se muestra una forma de “S” pronunciada entre los puntos y no hay muchos puntos que estén extremadamente lejos. Lo que indica que **el supuesto de normalidad se cumple de manera aceptable.**
- En la gráfica de Residuos vs. Ajustes, se observa que los puntos están dispersos alrededor de cero de manera aleatoria, no hay patrones claros definidos y no se ve forma de embudo o cono; lo cual indica

homogeneidad de varianzas y cumplimiento del supuesto de homocedasticidad.

- El histograma de residuos presenta una distribución alrededor de cero con una ligera asimetría, pero aun aceptable por el tipo de elementos con los que se trabajó en el experimento como ya se mencionó anteriormente, la mayor concentración está alrededor de cero, y no hay colas extremas. Por lo que podemos decir que, al presentar una distribución aproximadamente simétrica y centrada en cero, se refuerza el **cumplimiento del supuesto de normalidad del modelo.**
- En la gráfica de Residuos vs. Orden, se observa que los residuos fluctúan alrededor de cero al azar, no hay tendencias claras ni patrones cíclicos o repetitivos, por lo que se puede decir que **los residuos son independientes y no están influenciados por el orden de medición** (independencia de errores).
- Finalmente, del análisis gráfico de los residuos se observó que los supuestos del análisis de varianza se cumplen adecuadamente. Los residuos presentaron una distribución aproximadamente normal, varianzas homogéneas e independencia entre observaciones, por lo que **se valida el modelo estadístico y se asegura que los resultados obtenidos son confiables.**

CAPÍTULO VI



6. EVALUACIÓN ECONÓMICA

6.1. Costo de la propuesta de mejora: Tratamiento 4

Para poder determinar el costo que va a implicar la preparación de la nueva formulación adicionando los aditivos nutricionales y aditivos No nutricionales y el uso de alfalfa; primero se realizó una cotización para la cantidad de balanceado mensual que maneja IMPERCUY para sus cuyes de engorde.

Tabla 171

Cotización de formulación de alimento balanceado nueva (Tratamiento 4)

Ingrediente/Aditivo	Cantidad (kg)	Costo x kilo		Total	
Maíz	1067	S/	1.64	S/	1,749.90
Afrecho	468	S/	1.30	S/	608.40
Soya Torta	268	S/	2.40	S/	643.20
Soya Integral	134	S/	2.40	S/	321.60
Calcio	36.8	S/	0.40	S/	14.80
Sal	5.4	S/	0.61	S/	3.30
Bicarbonato	3.7	S/	6.00	S/	22.20
Safmannan	1.9	S/	50.00	S/	95.00
Procreatin	1.9	S/	65.00	S/	123.50
EQH Plus	1.9	S/	75.00	S/	142.50
Metionina	5	S/	25.00	S/	125.00
Colina	1.9	S/	8.00	S/	15.20
Enhalor	0.6	S/	74.67	S/	44.80
Toxibond	2.7	S/	8.00	S/	21.60
Vitamina C	1.2	S/	46.00	S/	55.20
TOTAL	2000	-		S/	3,986.20

Nota. Elaboración propia

A continuación, en el caso del forraje, se realiza una estimación de la cantidad de topos de alfalfa que aproximadamente consumirían mensualmente los cuyes de engorde que maneja IMPERCUY. Para ello se toma en cuenta que IMPERCUY semanalmente maneja 8 lotes o camadas de cuyes de manera simultánea en el área de engorde, y si tomamos en cuenta que se tendrían un total de 480 cuyes por lote, se tiene un total de 3840 cuyes de engorde manejados mensualmente en la granja. Con una estimación realizada con el dueño de la empresa, expertos en el área de crianza de cuyes y vendedores de alfalfa de la zona donde se ubica las instalaciones de la granja; se obtuvo que **esta cantidad de cuyes de engorde consumirían aproximadamente 3 topos al mes.**

Se cotizó el precio del topo de alfalfa en la irrigación San Camilo donde se ubica la granja, y el precio por topo sería de S/ 800.00.

Cabe mencionar que, para el caso de reproductoras, los cálculos que se realizarán en incisos posteriores se cuenta que estas siguen con su alimentación original y el mismo tipo de forraje, en este caso maíz chala.

6.2. Costos, Ingresos y Estado de Resultados Proyectados

6.2.1. Estructura de Costos Proyectada

Tabla 172

Estructura de costos mensual proyectada para IMPERCUY

Estructura de costos mensual Esperada de IMPERCUY					
Concepto	Tipo de costo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo mensual
<u>Mano de Obra</u>					
Jefe de Operaciones	Fijo	1	-	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
Encargado de forraje y balanceado	Fijo	1	-	S/ 1,400.00	S/ 1,400.00
Encargado de Producción y Sanidad	Fijo	1	-	S/ 1,100.00	S/ 1,100.00
Encargado de Ventas y Distribución	Fijo	1	-	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
Encargado de Logística y Mantenimiento	Fijo	1	-	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
Asistente Contable	Fijo	1	-	S/ 100.00	S/ 100.00
Total					S/ 6,300.00
<u>Costos de Producción</u>					
Materia Prima (Alimentación)					
Harina maíz	Variable	1888.4	kg	S/ 1.64	S/ 3,097.01
Afrecho	Variable	1700.1	kg	S/ 1.30	S/ 2,210.13
Torta de soya	Variable	610.25	kg	S/ 2.40	S/ 1,464.60
Soya Integral	Variable	476.25	kg	S/ 2.40	S/ 1,143.00
Calcio	Variable	36.8	kg	S/ 0.40	S/ 14.80
Sal	Variable	5.4	kg	S/ 0.61	S/ 3.30
Bicarbonato	Variable	3.7	kg	S/ 6.00	S/ 22.20
Safmannan	Variable	1.9	kg	S/ 50.00	S/ 95.00

Concepto	Tipo de costo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario		Costo mensual	
Procreatin 7	Variable	1.9	kg	S/	65.00	S/	123.50
EQH Plus	Variable	1.9	kg	S/	75.00	S/	142.50
Metionina	Variable	5	kg	S/	25.00	S/	125.00
Colina	Variable	1.9	kg	S/	8.00	S/	15.20
Enhalar	Variable	0.6	kg	S/	74.67	S/	44.80
Toxibond	Variable	2.7	kg	S/	8.00	S/	21.60
Vitamina C	Variable	1.2	kg	S/	46.00	S/	55.20
Alfalfa (Engorde)	Variable	3	topo	S/	800.00	S/	2,400.00
Mchala (Reproduc.)	Variable	1	topo	S/	3,000.00	S/	3,000.00
Servicio de mezclado	Fijo	1		S/	30.00	S/	30.00
Beneficiado	Variable	816	cuyes	S/	2.50	S/	2,040.00
Sanidad							
Fumigacion (Virkon)	Fijo	3	kg	S/	100.00	S/	300.00
Antibioticos	Fijo	2	frasco	S/	95.00	S/	190.00
Control preventivo de bacterias y virus	Fijo	2	galon	S/	12.00	S/	24.00
Total						S/ 16,561.84	
<u>Servicios y Otros Gastos Fijos</u>							
Agua	Fijo	7200	litros	S/	0.0472	S/	340.00
Luz	Fijo					S/	170.00
Internet (Cámaras)	Fijo					S/	80.00
Materiales de oficina	Fijo					S/	150.00
Combustible	Fijo					S/	500.00
Mantenimiento de maquinaria y equipos	Fijo					S/	500.00
Total						S/ 1,740.00	
TOTAL DE COSTOS						S/ 24,601.84	

Nota. Elaboración propia

Tabla 173

Resumen de costos mensual proyectados para IMPERCUY

Resumen	Costo mensual		%
Mano de obra	S/	6,300.00	25.61%
Costos producción	S/	16,561.84	67.32%
Servicios y Otros gastos Fijos	S/	1,740.00	7.07%
Total mensual	S/	24,601.84	100.00%

Nota. Elaboración propia

Como se observa en las tablas presentadas, el total de costos mensuales que tendría IMPERCUY al cambiar el tipo alimentación de los cuyes en etapa de engorde al tratamiento óptimo (T4) encontrado en la presente investigación, asciende a S/ 24,601.84.00, notándose un incremento aproximado de S/ 2029.00 soles respecto a los costos actuales. Este incremento se debe netamente al cambio realizado respecto a la alimentación de cuyes de engorde al resultar el costo de la formulación de balanceado más costoso, así como el costo de la alfalfa que resulta mayor que el de maíz chala.

Notándose un incremento en los costos de producción de 14531.90 que representa el 64% a 16561.84 que representa el 67.32%

6.2.2. Ingresos Proyectados

6.2.2.1. Cotización de cuyes en el mercado según el peso

Para conocer los precios manejados en la comercialización de cuyes, se consultó con los compradores actuales de IMPERCUY y otros acopiadores del mercado “El Palomar” para conocer los precios que

manejan respecto al peso promedio del cuy obteniendo la información presentada en las tablas presentadas.

Tabla 174

Cotización de precios de cuyes según el peso - Cuyes vivos

Rango de peso		Precio de venta aprox.
700	800	S/ 20.00
800	900	S/ 22.00
900	1000	S/ 24.00
> 1000		S/ 25.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 175

Cotización de precios de cuyes según el peso - Cuyes beneficiados

Rango de peso		Precio de venta aprox.
450	550	S/ 23.00
550	650	S/ 24.50
650	750	S/ 26.50
> 750		S/ 28.00

Nota. Elaboración propia

Como se mostró anteriormente, según los resultados del proceso experimental con el Tratamiento 4, se obtuvo que los pesos finales de los cuyes vivos fueron dentro de los rangos esperados para poder comercializarlos a los precios más altos en el mercado. Siendo que la mayoría pasa los 1000 gramos y el resto pasa los 900 gramos.

6.2.2.2. Ingresos Proyectados

Para calcular los ingresos que podría obtener IMPERCUY al alimentar a sus cuyes de engorde con el Tratamiento 4, se tomó en cuenta la disminución de la tasa de mortalidad y el nulo valor de cuyes rezagados al final del periodo de engorde.

Para lo que es el índice de mortalidad, durante el experimento no se registraron muertes con el Tratamiento 4, sin embargo, al no poder considerar que no se tendrá ninguna muerte si se aplicara el tratamiento a todos los cuyes de engorde en la granja, se sacó un promedio entre la tasa de mortalidad de Tratamiento 4 (0%) y la tasa de mortalidad promedio de cuyes de engorde en general (8% - 10%), por lo que se obtiene que la tasa de mortalidad aproximada que podría darse es del 4%.

- Cuyes vendidos x semana = 500
- Tasa de mortalidad = 4%
- Tasa de cuyes rezagados al final del periodo de engorde = 0%

Restando el 4% de la mortalidad que se esperaría tener en los cuyes de engorde se obtiene que, de los 500 cuyes por lote inicial, se tendrían **480 al final de periodo de engorde para su venta.**

Tabla 176

Ingresos mensuales esperados de IMPERCUY

Ingresos mensuales Esperados de IMPERCUY							
Concepto	Cantidad	Unidad	Precio de		Ingreso		
			venta		percibido		
Cuyes de engorde							
Beneficiados (42.42%)	816	cuyes	S/	28.00	S/	22,848.00	
En pie de granja (57.58%)	1104	cuyes	S/	25.00	S/	27,600.00	
Cuyes de descarte							
	50	cuyes	S/	25.00	S/	1,250.00	
TOTAL	1970				S/	51,698.00	

Nota. Elaboración propia

Como se observa en la Tabla presentada, con el cambio de alimentación planteado según los resultados del experimento realizado, se tiene que la cantidad de cuyes vendidos asciende de 1370 a 1970 teniendo un **incremento aproximado del 44% en la cantidad total de cuyes disponibles para la venta** cada semana durante el periodo de un mes.

Por otra parte, teniendo en cuenta que los pesos de los cuyes beneficiados y vivos se encuentran en los rangos superiores de la tabla de cotización de precios presentada anteriormente, el precio de venta a los cuales IMPERCUY ofertaría sus cuyes sería mucho mayor a comparación de la actualidad.

Debido al incremento de cuyes vendidos mensualmente y el incremento del precio de venta unitario por cada tipo de cuy, **se esperaría que los ingresos que perciba IMPERCUY E.I.R.L. asciendan de S/ 29,330.00 a S/ 51,698.00.**

6.2.3. Estado de Resultados Proyectados

Tabla 177

Estado de resultados mensual proyectado de IMPERCUY

CONCEPTO	DETALLE	MONTO
I. INGRESOS NETOS	Ventas de cuyes beneficiados, en pie y de descarte	S/ 51,698.00
II. COSTO DE VENTAS		
• Mano de obra directa (3 operarios)	Forraje, sanidad, logística	S/ 3,500.00
• Mano de obra indirecta	Jefe de operaciones	S/ 1,500.00
• Alimentación	Balanceado y forraje	S/ 14,007.84
• Sanidad	Virkon, Kresso, antibióticos	S/ 514.00
• Beneficiado	Proceso de beneficio de cuyes	S/ 2,040.00
• Servicios productivos	Agua, luz	S/ 510.00
• Insumos de control productivo	Internet, materiales de oficina (usados en producción)	S/ 230.00
Total costo de ventas		S/ 22,301.84
III. UTILIDAD BRUTA EN VENTAS		S/ 29,396.16
IV. GASTOS OPERACIONALES		
A. Administración	Asistente contable	S/ 100.00
B. Comercialización	Encargado de ventas	S/ 1,200.00
C. Logística externa	Combustible, mantenimiento	S/ 1,000.00
Total gastos operacionales		S/ 2,300.00
V. UTILIDAD OPERATIVA		S/ 27,096.16
VI. INGRESOS NO OPERACIONALES		S/ -
VII. GASTOS NO OPERACIONALES (Depreciación maq. y equipos)		S/ 2,550.04
VIII. UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		S/ 24,546.12
IX. IMPUESTO A LA RENTA (29.5%)		S/ 7,241.10
X. UTILIDAD NETA DEL PERIODO		S/ 17,305.01

Nota. Elaboración propia

Debido al gran incremento que se tendría en los ingresos percibidos comprado con el bajo incremento del costo total visto anteriormente, en el presente estado de resultados se puede evidenciar que IMPERCUY tendría un gran incremento en sus utilidades netas, pasando de S/ 2,966.68, que es lo que percibe aproximadamente en la actualidad, a S/ 17,305.01, siendo que su utilidad neta sería aproximadamente 5 veces mayor que la actual.

6.2.4. Punto de Equilibrio implementando la Propuesta de Mejora

Al igual que para cálculo del punto de equilibrio ponderado actual de IMEPRCUY, para poder hallar el punto de equilibrio ponderado esperado con la aplicación del tratamiento seleccionado, se toma en cuenta el porcentaje de participación en el total de ventas de cada tipo de presentación de cuy comercializado. A continuación, se presenta una Tabla con precios de venta actualizados, costo variable unitario y costo fijo unitario de cada tipo de cuy comercializado.

Tabla 178

Precio de venta, costo variable y costo fijo unitario esperado por tipo de cuy

	Tipo de cuy					
	Beneficiado		Vivo		Descarte	
Precio de venta Unitario	S/	28.00	S/	25.00	S/	25.00
Costo Variable	S/	6,386.20	S/	6,386.20	S/	6,091.64
Costo Variable Unitario	S/	5.83	S/	3.33	S/	4.06
Costo Fijo Unitario			S/	4.36		

Nota. Elaboración propia

A continuación, se presenta la Tabla 183 con los cálculos del punto de equilibrio ponderado nuevo respectivos de acuerdo con cada producto comercializado por la empresa.



Tabla 179

Punto de Equilibrio Ponderado Nuevo Mensual

Datos	Precio Venta PVu	Costo Variable CVu	Costo Fijo CF	(Q) Mensual Qprod	% Participación Qprod/Qtotal	Margen Cont. MCu=PV u-Cvu	M.Cont. Pond. MCP=%*M cu	Punto de equilibrio (CF/MCPT) * %	Qe*Pvu	PV Pond.	CV Pond.
Benef.	S/28.00	S/ 5.83	S/	816	41%	S/ 22.17	S/ 9.18	163	S/4,553.83	S/ 11.60	S/ 2.41
Vivo	S/22.00	S/ 3.33	8,584.00	1104	56%	S/ 21.67	S/ 12.15	220	S/5,500.94	S/ 14.01	S/ 1.86
Descarte	S/25.00	S/ 4.06		50	3%	S/ 20.94	S/ 0.53	10	S/ 249.14	S/ 0.63	S/ 0.10
TOTAL		-		1970	100%	-	S/ 21.86	393	S/10,303.89	S/ 26.24	S/ 4.38

Nota. Elaboración propia

$$Q.E = \frac{C.F}{M.C.Ponderado\ Total}$$

$$Q.E = \frac{8584.00}{21.86}$$

$$Q.E = 393$$

Como se puede apreciar de la tabla y el cálculo presentado, se puede ver que el nuevo el punto de equilibrio para IMPERCUY sería de 393 unidades, es decir que vendiendo 393 cuyes repartidos con los respectivos porcentajes de participación en las ventas totales (163 cuyes de engorde beneficiados, 220 cuyes de engorde vivos y 10 cuyes reproductores de descarte), la empresa no tendrá pérdidas ni ganancias.

En la Tabla 184 se presentan diferentes cantidades de cuyes a vender con sus respectivos costos fijos, variables e ingresos; ello junto con el respectivo gráfico donde se aprecia de igual manera el punto de equilibrio en dos puntos siendo este de 393 unidades vendidas y en términos monetarios sería S/. 10,303.89.

Tabla 180

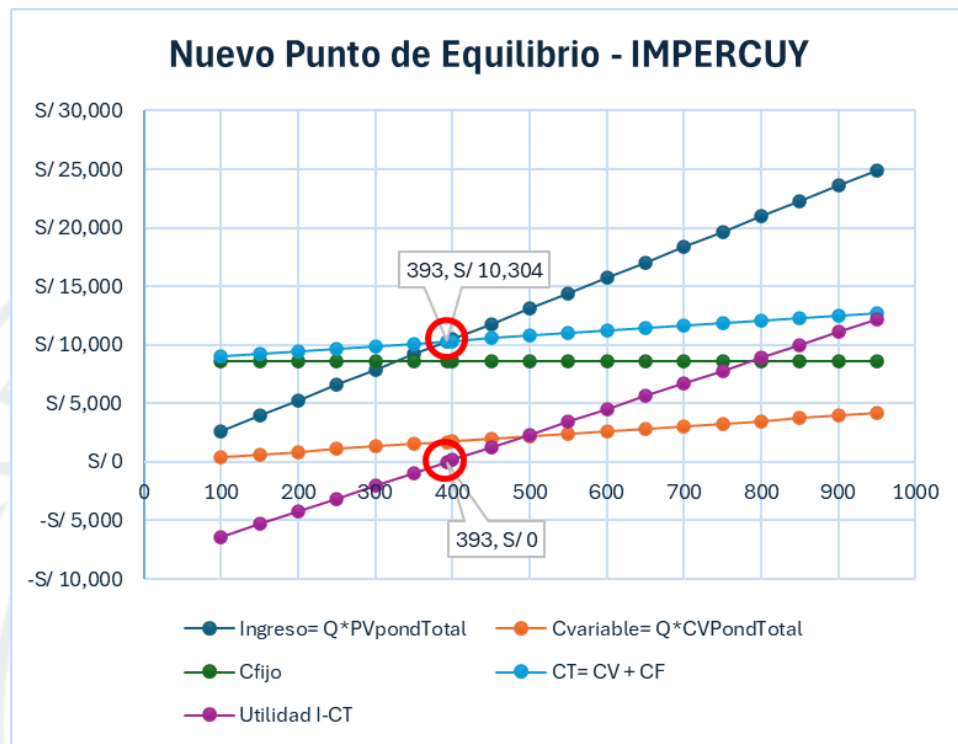
Datos de gráfica del nuevo punto de equilibrio

Q	Ingreso= Q*PVpondTotal	Cvariable= Q*CVPondTotal	Cfijo	CT= CV + CF	Utilidad I- CT
100	S/ 2,624	S/ 438	S/ 8,584	S/ 9,022	-S/ 6,398
150	S/ 3,936	S/ 657	S/ 8,584	S/ 9,241	-S/ 5,305
200	S/ 5,249	S/ 876	S/ 8,584	S/ 9,460	-S/ 4,212
250	S/ 6,561	S/ 1,095	S/ 8,584	S/ 9,679	-S/ 3,118
300	S/ 7,873	S/ 1,314	S/ 8,584	S/ 9,898	-S/ 2,025
350	S/ 9,185	S/ 1,533	S/ 8,584	S/ 10,117	-S/ 932
393	S/ 10,304	S/ 1,720	S/ 8,584	S/ 10,304	S/ 0
400	S/ 10,497	S/ 1,752	S/ 8,584	S/ 10,336	S/ 161
450	S/ 11,809	S/ 1,971	S/ 8,584	S/ 10,555	S/ 1,254
500	S/ 13,121	S/ 2,190	S/ 8,584	S/ 10,774	S/ 2,347
550	S/ 14,433	S/ 2,409	S/ 8,584	S/ 10,993	S/ 3,440
600	S/ 15,746	S/ 2,628	S/ 8,584	S/ 11,212	S/ 4,533
650	S/ 17,058	S/ 2,847	S/ 8,584	S/ 11,431	S/ 5,626
700	S/ 18,370	S/ 3,066	S/ 8,584	S/ 11,650	S/ 6,720
750	S/ 19,682	S/ 3,285	S/ 8,584	S/ 11,869	S/ 7,813
800	S/ 20,994	S/ 3,504	S/ 8,584	S/ 12,088	S/ 8,906
850	S/ 22,306	S/ 3,723	S/ 8,584	S/ 12,307	S/ 9,999
900	S/ 23,618	S/ 3,942	S/ 8,584	S/ 12,526	S/ 11,092
950	S/ 24,931	S/ 4,161	S/ 8,584	S/ 12,745	S/ 12,185

Nota. Elaboración propia

Figura 113

Gráfica del Nuevo Punto de Equilibrio



Nota. Elaboración propia

En resumen, se puede decir que IMPERCUY alcanza su punto de equilibrio actual al comercializar 393 cuyes mensuales, generando ingresos de S/ 10,303.89, esto le permite cubrir sus costos fijos y variables de operación. Comparando esto con la situación actual de IMPERCUY se puede notar una mejoría, ya que el punto de equilibrio esperado (393 cuyes) es menor al punto de equilibrio actual (554 cuyes), lo cual significa que la empresa requiere una menor cantidad de cuyes para cubrir sus costos totales, disminuyendo el riesgo financiero y permitiendo alcanzar la rentabilidad con una menor escala de producción. Este resultado se atribuye a la optimización del uso del alimento y a la mejora en los indicadores productivos

obtenidos con el tratamiento resultante de la evaluación experimental (Tratamiento 4).

6.3. Visualización esperada ante principales competidores

Con la aplicación del Tratamiento 4 en los cuyes de engorde, como ya se mencionó, se tiene un incremento considerable en el peso final para la venta y por ende un incremento en el precio de venta por cuy de acuerdo con las tablas mostradas en incisos anteriores. A continuación, se presentan los pesos promedio de los cuyes que ofrecen otras granjas en el mercado y el precio al cual los venden comparado con lo que sería el caso de IMPERCUY.

Tabla 181

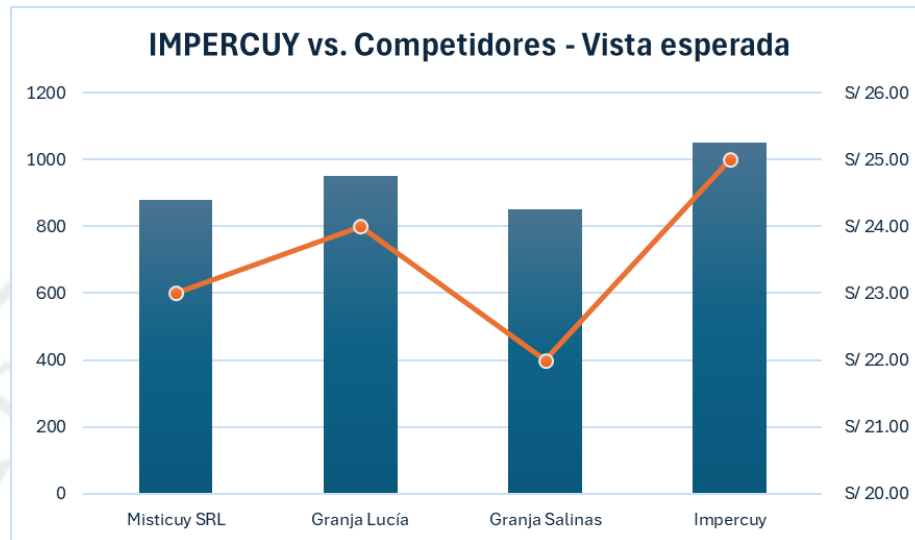
Pesos y precio de cuyes de IMPERCUY y competidores

Granja	Peso promedio de cuy de engorde (gr)	Precio de venta
Misticuy SRL	880	S/ 23.00
Granja Lucía	950	S/ 24.00
Granja Salinas	850	S/ 22.00
IMPERCUY	1050	S/ 25.00

Nota. Elaboración propia

Figura 114

Visualización de IMPERCUY vs. granjas competidoras



Nota. Elaboración propia

A comparación de lo que se observó en capítulo del diagnóstico situacional, IMPERCUY tendría un significativo crecimiento y un buen posicionamiento en el mercado, alcanzando y superando a sus principales competidores al alcanzar pesos mayores a un kilo en sus cuyes de engorde.

6.4. Nuevo Análisis de Laboratorio realizado

Se realizó nuevamente el análisis proximal de la carne de cuy en el Laboratorio LABINSERV de la Universidad Nacional de San Agustín, pero en esta ocasión se llevó como muestra uno de los cuyes del experimento alimentado con el tratamiento T4, obteniendo los resultados presentados a continuación.

Tabla 182*Resultados Análisis proximal con uso del tratamiento T4*

Análisis de:	Unidad	Resultados	Método de ensayo aplicado Norma/Referencia/Nombre
Humedad	%	74.22	Método 205.027 Norma Técnica Nacional
Cenizas	%	0.98	Método 2.173 de la AOAC
Grasa	%	6.71	Método 209.093 Norma Técnica Nacional
Proteínas (X 6,25)	%	18.10	Método 2.057 de la AOAC
Fibra	%	0.00	Método 209.074 Norma Técnica Nacional
Carbohidratos	%	0.00	Método 31.043 de la AOAC
Energía	Kcal/100g	132.79	Por Cálculo

Nota. Extraído de informe de LABINSERV

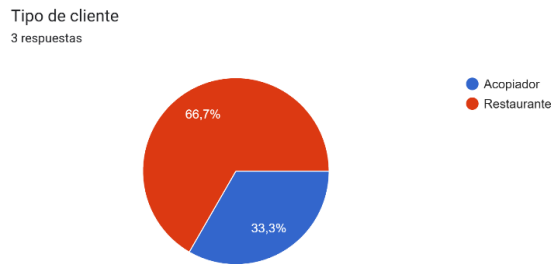
6.5. Nuevas reseñas y encuestas de compradores y clientes de IMPERCUY

Para poder conocer la opinión del mercado respecto a los que se les vende si fueran alimentados con el Tratamiento 4, se mandó a beneficiar 20 de los cuyes que fueron alimentados con dicho tratamiento en la fase experimental del presente estudio y se les vendió a los compradores actuales de IMPERCUY, y los otros 20 fueron vendidos vivos.

Se aplicó las mismas encuestas aplicadas en el diagnóstico situacional, obteniendo los resultados mostrados a continuación.

Figura 115

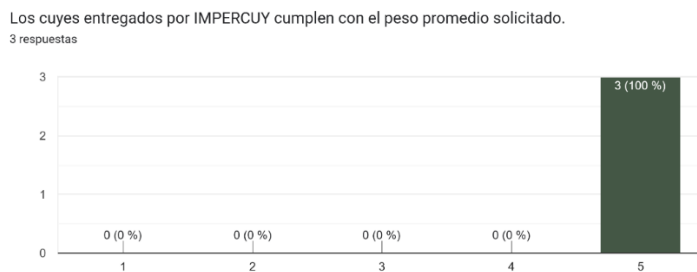
Resultados nueva encuesta 1



Nota. Elaboración propia

Figura 116

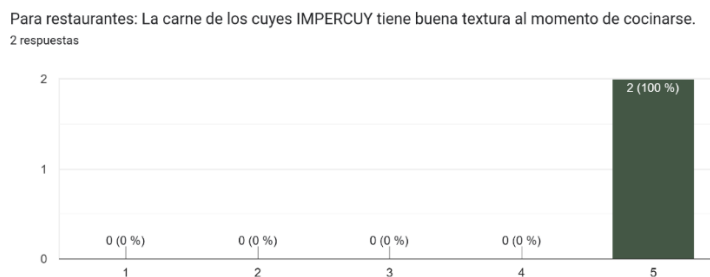
Resultados nueva encuesta 2



Nota. Elaboración propia

Figura 117

Resultados nueva encuesta 3



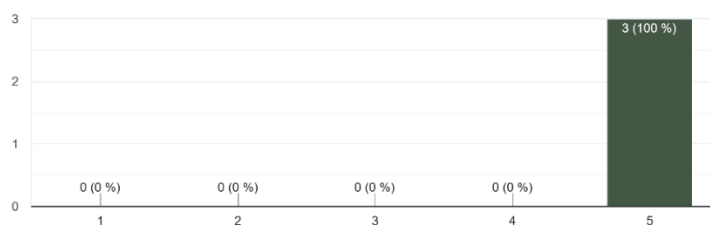
Nota. Elaboración propia

Figura 118

Resultados nueva encuesta 4

La grasa en los cuyes de IMPERCUY es adecuada (ni excesiva ni insuficiente).

3 respuestas



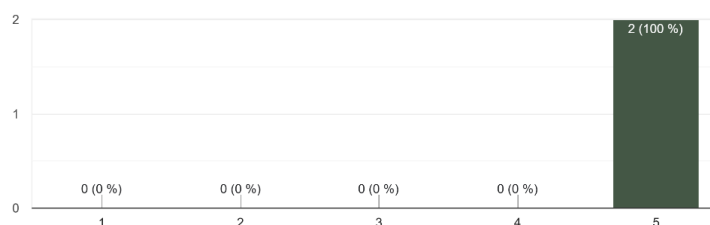
Nota. Elaboración propia

Figura 119

Resultados nueva encuesta 5

En caso aplique la pregunta: La presentación del cuy (limpieza, pelado, eviscerado) es adecuada.

2 respuestas



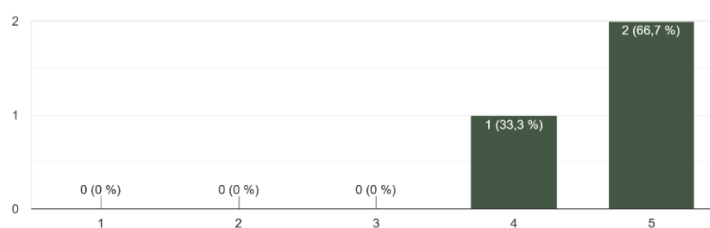
Nota. Elaboración propia

Figura 120

Resultados nueva encuesta 6

La carne del cuy se conserva bien durante el almacenamiento.

3 respuestas



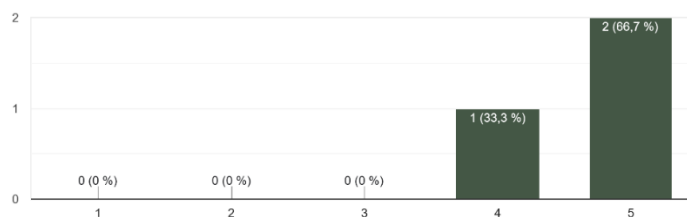
Nota. Elaboración propia

Figura 121

Resultados nueva encuesta 7

Comparado con otros proveedores, los cuyes de IMPERCUY tienen mejor calidad cárnica.

3 respuestas



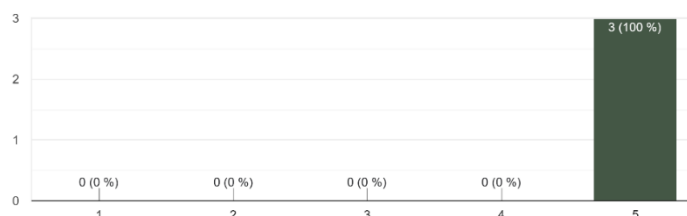
Nota. Elaboración propia

Figura 122

Resultados nueva encuesta 8

Los cuyes de IMPERCUY son de mayor tamaño y peso que los de otros proveedores.

3 respuestas



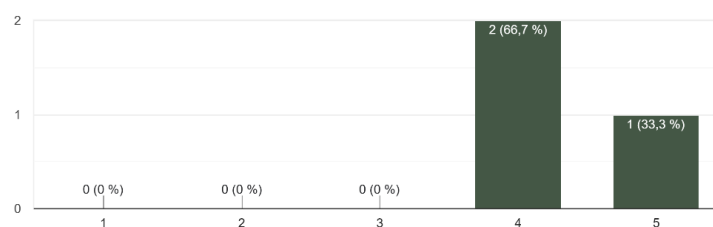
Nota. Elaboración propia

Figura 123

Resultados nueva encuesta 9

Los clientes de mi negocio han realizado comentarios positivos sobre la carne de cuy que proviene de IMPERCUY.

3 respuestas



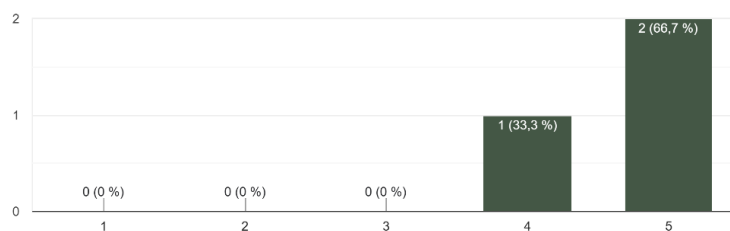
Nota. Elaboración propia

Figura 124

Resultados nueva encuesta 10

Estoy satisfecho(a) con la relación calidad-precio del cuy de IMPERCUY.

3 respuestas



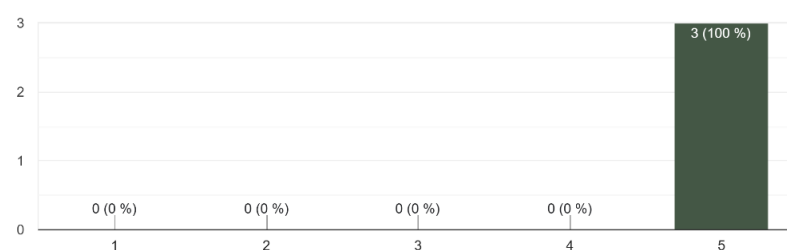
Nota. Elaboración propia

Figura 125

Resultados nueva encuesta 11

Recomendaría a IMPERCUY como proveedor de cuyes de buen tamaño y calidad cárnica.

3 respuestas



Nota. Elaboración propia

Figura 126

Resultados nueva encuesta 12

Comentarios adicionales (opcional)

3 respuestas

Buen peso y cantidad de carne del cuy ya beneficiado

ha mejorado el tamaño

Buen peso y tamaño

Nota. Elaboración propia

Según los resultados de la encuesta realizada a los tres compradores actuales de IMPERCUY, se tiene que los compradores mencionan que el peso de los cuyes ya es adecuado con lo requerido, la calidad se ve que ha mejorado, hay una mayor proporción de carne por cada cuy y el peso del cuy ya beneficiado es mejor que antes (mayor rendimiento cárnico).

6.6. Nuevo Análisis de Indicadores

Considerando la Tabla de Variables e Indicadores planteada en el primer capítulo de la presente investigación se procede a realizar nuevamente los cálculos e interpretar los valores estimados de cada indicador de cada variable para poder realizar su respectiva comparación con los resultados obtenidos en el análisis situacional actual.

6.6.1. Indicadores – Variable: Propuesta para optimizar la crianza de cuyes de engorde

- *Costo total de producción por cuy de engorde*

$$\text{Costo Total de Producción Unitario} = CVu + CFu$$

$$CTPu (\text{cuy beneficiado}) = 5.83 + 4.36$$

$$CTPu (\text{cuy beneficiado}) = S/ 10.18$$

$$CTPu (\text{cuy vivo}) = 3.33 + 4.36$$

$$CTPu (\text{cuy beneficiado}) = S/ 7.68$$

- *Volumen de producción mensual (cantidad de cuyes de engorde)*

Como se vio anteriormente, con la nueva alimentación del tratamiento 4, IMPERCUY vendería con una frecuencia semanal un aproximado de 204

cuyes de engorde beneficiados y 276 cuyes de engorde vivos. Obteniendo un total de 1920 cuyes de engorde mensuales que se tienen para su comercialización.

- ***Nivel de satisfacción del cliente***

Como ya se presentó en incisos anteriores, se volvió a realizar una encuesta a los tres compradores actuales con los que cuenta IMPERCUY habiéndoles vendido cuyes resultantes del tratamiento 4 del experimento realizado. De los resultados de dicha encuesta, se obtiene que la valoración hacia la calidad, pesos y tamaños de los cuyes vendidos por IMPERCUY ha mejorado, siendo el promedio de calificación entre 4 a 5 puntos en la escala Likert. Esto nos indica que el nivel de satisfacción de los compradores es alta con los cuyes resultantes del tratamiento 4, habiendo mejorado bastante respecto a los resultados de la primera encuesta realizada.

- ***Tiempo total de engorde***

Como ya se vio anteriormente, del experimento realizado, se tuvo un tiempo total de 36 días que los cuyes estuvieron en etapa de engorde, periodo de tiempo en el cual la totalidad de los cuyes bajo el Tratamiento 4 lograron alcanzar el peso ideal máximo para su comercialización.

El tiempo total de engorde se redujo considerablemente de 63 días (tiempo promedio de engorde actual de IMPERCUY) a 36 días siendo este tiempo incluso menor según el dato teórico, el cual ronda entre los 55 a 60 días.

Esto nos indica que el tipo de alimentación que se proporciona con el Tratamiento 4 tiene un gran efecto en la tasa de crecimiento de los cuyes, lo cual ayudaría a que la rotación de cuyes de la granja sea mayor, generando menores costos por mantener a un cuy dentro del galpón.

- ***Nivel de desperdicio de alimento***

Para conocer el nivel de desperdicio de alimento, durante el desarrollo del experimento se realizó un pesado cada fin de semana del alimento que dejaban los cuyes en el plato y se calculó el equivalente en proporción de acuerdo a la cantidad de alimento suministrado aproximadamente, estos datos se tomaron de todos los tratamientos con los que se trabajaron.

Cabe mencionar que el alimento que se les proporcionó a los cuyes en los 8 tratamientos durante la fase experimental se fue incrementando progresivamente cada semana conforme se daba el crecimiento de los cuyes, comenzando con 60 gramos por ración en la semana 1 y terminando con 90 gramos por ración en la semana 5.

Tabla 183

Porcentaje de desperdicio de alimento balanceado por poza en experimento

	Semana y fecha de toma de dato	Alimento Total (g)	Alimento no consumido (g)	% Desperdicio	Promedio (%)
T1	Semana 1 (15/11/25)	60	14	23.3%	23.10%
	Semana 2 (22/11/25)	70	16	22.9%	
	Semana 3 (29/11/25)	80	19	23.8%	
	Semana 4 (06/12/25)	90	21	23.3%	
	Semana 5 (13/12/25)	90	20	22.2%	
T2	Semana 1 (15/11/25)	60	9	15.0%	12.20%
	Semana 2 (22/11/25)	70	8	11.4%	
	Semana 3 (29/11/25)	80	9	11.3%	
	Semana 4 (06/12/25)	90	10	11.1%	
	Semana 5 (13/12/25)	90	11	12.2%	
T3	Semana 1 (15/11/25)	60	5	8.3%	9.55%
	Semana 2 (22/11/25)	70	6	8.6%	
	Semana 3 (29/11/25)	80	6	7.5%	
	Semana 4 (06/12/25)	90	10	11.1%	
	Semana 5 (13/12/25)	90	11	12.2%	
T4	Semana 1 (15/11/25)	60	4	6.7%	6.73%
	Semana 2 (22/11/25)	70	5	7.1%	
	Semana 3 (29/11/25)	80	7	8.8%	
	Semana 4 (06/12/25)	90	5	5.6%	
	Semana 5 (13/12/25)	90	5	5.6%	
T5	Semana 1 (15/11/25)	60	22	36.7%	37.22%
	Semana 2 (22/11/25)	70	28	40.0%	
	Semana 3 (29/11/25)	80	28	35.0%	
	Semana 4 (06/12/25)	90	34	37.8%	
	Semana 5 (13/12/25)	90	33	36.7%	
T6	Semana 1 (15/11/25)	60	18	30.0%	31.94%
	Semana 2 (22/11/25)	70	20	28.6%	
	Semana 3 (29/11/25)	80	24	30.0%	

	Semana y fecha de toma de dato	Alimento Total (g)	Alimento no consumido (g)	% Desperdicio	Promedio (%)
T6	Semana 4 (06/12/25)	90	31	34.4%	
	Semana 5 (13/12/25)	90	33	36.7%	
T7	Semana 1 (15/11/25)	60	17	28.3%	30.37%
	Semana 2 (22/11/25)	70	22	31.4%	
	Semana 3 (29/11/25)	80	23	28.8%	
	Semana 4 (06/12/25)	90	29	32.2%	
	Semana 5 (13/12/25)	90	28	31.1%	
T8	Semana 1 (15/11/25)	60	19	31.7%	27.52%
	Semana 2 (22/11/25)	70	20	28.6%	
	Semana 3 (29/11/25)	80	21	26.3%	
	Semana 4 (06/12/25)	90	20	22.2%	
	Semana 5 (13/12/25)	90	26	28.9%	

Nota. Elaboración propia

Figura 127

Porcentaje de desperdicio de alimento balanceado por poza engorde – T4



Nota. Elaboración propia

Como se observa de los datos recolectados durante la fase experimental desarrollada el Tratamiento 4, el cual fue determinado como la combinación óptima, obtuvo como resultado un **nivel de desperdicio de solo el 7% del alimento balanceado**, además como se observa de la tabla mostrada, dicho tratamiento es el que presenta el nivel de desperdicio más bajo, lo cual beneficiaría a IMPERCUY ya que al no haber un alto porcentaje de desperdicio del alimento balanceado, los cuyes tendrían la tendencia a engordar más y a mayor velocidad al consumir una mayor cantidad de alimento en comparación de la situación actual que presenta la graja donde como se vio anteriormente se tiene un desperdicio del 34.5%.

6.6.2. Indicadores – Variable: Calidad

- ***Peso promedio al final de la etapa de engorde***

Sacando el promedio de los registros experimentales mostrados anteriormente del Tratamiento 4 en la Semana 5 del experimento, se obtiene que el peso promedio para dicho Tratamiento es de **1054.28 gr**, habiendo superado el peso exigido frecuentemente en el mercado.

- ***Tasa de crecimiento semanal***

Para conocer las tasas de crecimiento promedio obtenida con el Tratamiento 4, a continuación, se presenta una tabla con los pesos promedio semanales por réplica correspondientes al Tratamiento 4, sacando un promedio

final semanal de todas las réplicas y calculando así la tasa de crecimiento semanal que se obtuvo.

Tabla 184

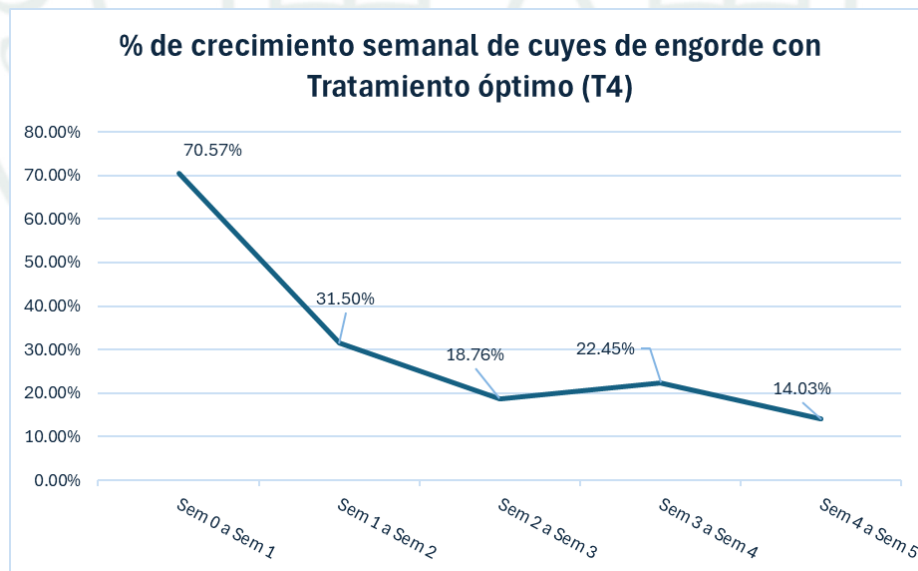
Tasa de crecimiento semanal con el Tratamiento 4

Semana	Peso promedio por poza				Peso promedio	% de crecimiento
	R1	R2	R3	R4		
0	287.1	281.9	282.7	282.2	283.475	-
1	489.3	491.6	463.8	489.4	483.525	70.57%
2	635.6	642.6	624.2	640.9	635.825	31.50%
3	762.2	747.4	748.2	762.5	755.075	18.76%
4	928.3	923	915.1	931.9	924.575	22.45%
5	1060.7	1060.2	1052.9	1043.3	1054.275	14.03%

Nota. Elaboración propia

Figura 128

Tasa de crecimiento semanal en cuyes de engorde - Tratamiento 4



Nota. Elaboración propia

Como se observa en la Tabla y Gráfica presentadas, se confirma nuevamente que el crecimiento de los cuyes cada semana no es constante, existe la tendencia a disminuir la tasa de crecimiento conforme pasan las semanas. La etapa donde el cuy tiende a tener una mayor tasa de crecimiento es de la primera a la segunda semana de la etapa de engorde, teniendo un crecimiento de 70.57% en este caso con el Tratamiento 4, luego a partir de la semana 2 esta tasa tiende a disminuir excepto en la semana 4 que en las 4 réplicas que se tomaron, se registró que en esta semana la tasa de crecimiento se eleva un poco y luego vuelve a disminuir en la semana 5.

Promediando las tasas de crecimiento obtenidas cada semana, se obtiene que en promedio **la tasa de crecimiento semanal de los cuyes de engorde con el Tratamiento 4 es del 31.46% aproximadamente.**

- ***Contenido de proteínas y grasa en la carne***

De la segunda muestra denominada “Muestra Final” enviada al Laboratorio de Investigación y Servicios LABINSERV de la UNAS, se obtuvo como resultados que de la muestra del cuy alimentado con el Tratamiento T4 **el porcentaje de proteína fue del 18.10% y el porcentaje de grasa fue de 6.71%.**

- ***Rendimiento cárnico (carne aprovechable por cuy)***

Como ya se mencionó anteriormente, de los cuyes que pasaron por el tratamiento T4 dentro del experimento, 20 se mandaron a beneficiar para comercializarlos a los clientes habituales de IMPERCUY. A continuación, se muestran los pesos iniciales de los cuyes vivos y ya beneficiados.

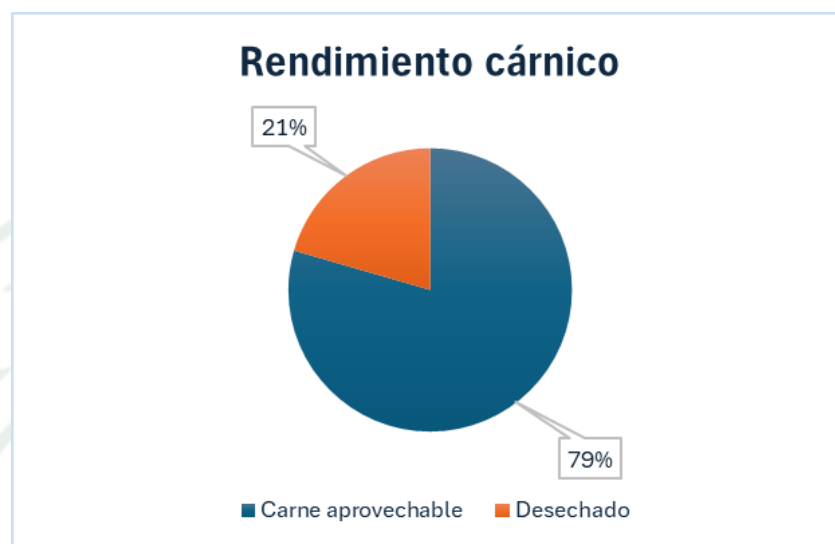
Tabla 185*Rendimiento cárnico de cuyes de engorde con tratamiento T4*

Cuy	Peso vivo (g)	Peso beneficiado (g)	% Rendimiento
1	1144	887.00	77.53%
2	985	781.00	79.29%
3	1088	834.00	76.65%
4	1055	846.00	80.19%
5	1142	927.00	81.17%
6	996	789.00	79.22%
7	1120	897.00	80.09%
8	1060	843.00	79.53%
9	1020	811.00	79.51%
10	1088	828.00	76.10%
11	1060	826.00	77.92%
12	995	784.00	78.79%
13	976	792.00	81.15%
14	1091	857.00	78.55%
15	1002	839.00	83.73%
16	1087	889.00	81.78%
17	991	789.00	79.62%
18	975	785.00	80.51%
19	1101	897.00	81.47%
20	1153	886.00	76.84%
Promedio	1056.45	839.35	79.48%

Nota. Elaboración propia

Figura 129

Rendimiento cárnico de cuyes de engorde con tratamiento T4



Nota. Elaboración propia

Como se aprecia de la Tabla y Gráfico presentados, aproximadamente el 79.5% del peso del cuy vivo es aprovechado al momento de comercializarlo luego de haber pasado por el proceso de beneficiado para su preparación directa en restaurantes, siendo que el 20.5% es desechado luego de dicho proceso. Como se esperaba antes de realizar el experimento, al mejorar la alimentación de los cuyes, se incrementó el porcentaje aprovechable de la carne de cuy, pasando de 61% de carne aprovechable a un 79.5% aproximadamente.

6.6.3. Indicadores – Variable: Productividad

- *Costo de alimentación total por ciclo de engorde*

Datos:

- N° de lotes = 8
- Días promedio de engorde (Tratamiento 4) = 36
- Balanceado mensual = 2000 kg
- Alfalfa mensual = 2.67 topos

Tabla 186

Costo mensual de alimentación proyectado de cuyes de engorde

Insumo	Porcentaje	Cantidad mes	Unidad	Cu	Total
Maiz	53.35%	1067	kg	S/ 1.64	S/ 1,749.90
Afrecho	23.40%	468	kg	S/ 1.30	S/ 608.40
Soya Torta	13.40%	268	kg	S/ 2.40	S/ 643.20
Soya Integral	6.70%	134	kg	S/ 2.40	S/ 321.60
Calcio	1.84%	36.8	kg	S/ 0.40	S/ 14.80
Sal	0.27%	5.4	kg	S/ 0.61	S/ 3.30
Bicarbonato	0.19%	3.7	kg	S/ 6.00	S/ 22.20
Safmannan	0.10%	1.9	kg	S/ 50.00	S/ 95.00
Procreatin	0.10%	1.9	kg	S/ 65.00	S/ 123.50
EQH Plus	0.10%	1.9	kg	S/ 75.00	S/ 142.50
Metionina	0.25%	5	kg	S/ 25.00	S/ 125.00
Colina	0.10%	1.9	kg	S/ 8.00	S/ 15.20
Enhalor	0.03%	0.6	kg	S/ 74.67	S/ 44.80
Toxibond	0.14%	2.7	kg	S/ 8.00	S/ 21.60
Vitamina C	0.06%	1.2	kg	S/ 46.00	S/ 55.20
Alfalfa	-	2.67	topo	S/ 800.00	S/ 2,136.00
				TOTAL	S/ 6,122.20

Nota. Elaboración propia

$$Total\ mensual = S/ 6,122.20 \times 30\ dias$$

$$Costo\ Total\ x\ ciclo = \frac{n^{\circ}\ dias\ x\ ciclo * costo\ mensual}{30}$$

$$Costo\ Total\ x\ ciclo = \frac{36 * 6,122.20}{30}$$

$$Costo\ Total\ x\ ciclo = S/ 7,346.64\ (por\ los\ 8\ lotes)$$

$$Costo\ Total\ x\ ciclo\ x\ lote = \frac{S/ 7,346.64}{8}$$

$$\mathbf{Costo\ Total\ x\ ciclo\ x\ lote = S/ 918.33}$$

Esto quiere decir que en el periodo de engorde que dura un aproximado de 36 días con el uso del Tratamiento 4, la empresa incurre en un costo de S/ 918.33 aproximadamente para la alimentación de un lote de cuyes de engorde.

- ***Número de cuyes engordados por ciclo (camada semanal)***

El número de cuyes destetados cada semana es de 500 cuyes aproximadamente, pero contando las muertes que se pueda llegar a tener durante el periodo de engorde que ya se vio en incisos anteriores, se tiene que **el número de cuyes engordados semanalmente es de 480** aproximadamente.

- *Beneficio bruto por cuy*

Tabla 187

Datos para pronóstico de beneficio bruto por cuy

Tipo	PVu (S/)	CVu (S/)	Q (unidades)
Beneficiado	28.00	5.83	816
Vivo	25.00	3.33	1104
Descarte	25.00	4.09	50
Total			1,970

Nota. Elaboración propia

Cálculo de beneficio bruto total por tipo:

$$\text{Beneficio bruto por cuy} = PVu - CVu$$

$$\text{Beneficio bruto total por tipo} = (PVu - CVu) * Q$$

Tabla 188

Calculo beneficio bruto por cuy actual - Pronosticado

Tipo	PVu	CVu	(PVu - Cvu)	Q	Beneficio Total
Beneficiado	28	5.83	22.17	816	18,093.87
Vivo	25	3.33	21.67	1104	23,927.94
Descarte	25	4.06	20.94	50	1,046.85
Total				1370	43,068.75

Nota. Elaboración propia

Cálculo de beneficio bruto promedio por cuy:

$$\frac{43,068.75}{1,370} = S/ 21.86$$

- ***Índice de mortalidad (engorde)***

De acuerdo con el experimento realizado, con el Tratamiento 4 no se registró ninguna muerte de los cuyes de engorde, sin embargo al no poder considerar la mortalidad como cero, se hace un promedio de la tasa de mortalidad teórica promedio de un cuy de engorde que es del 8% con la que se obtuvo en el experimento, por lo que se tiene que **el índice de mortalidad nuevo aproximado sería del 4%.** Considerando este índice tomado de la situación actual de IMPERCUY, se puede afirmar que se tuvo una reducción de la mortalidad de los cuyes de engorde notable, pasando de 21% al 4%, lo que permite que al final de los ciclos de engorde se tenga disponible un mayor número de cuyes para la venta, significando también una mayor cantidad de ingresos por lote por los cuyes comercializados.

- ***Rentabilidad neta por ciclo***

Extrayendo el dato de la estructura de costos pronosticada realizada previamente, se tiene que la rentabilidad neta por ciclo luego de impuestos es de **S/ 17,305.01.**

- ***Frecuencia de entrega de cuyes al mercado (semanal/mensual)***

Según información mencionada al inicio en la situación actual de IMPERCUY, se tiene que se comercializa de manera semanal o cada 10 días dependiendo de la disponibilidad de cuyes que hayan alcanzado el peso ideal para comercializar; sin embargo, con el uso del Tratamiento T4, se tiene la

seguridad de la totalidad de los cuyes alcanzan el peso ideal por lo que la periodicidad de las ventas podría estandarizarse a una frecuencia semanal.

- ***Porcentaje de cuyes vendidos en el peso óptimo***

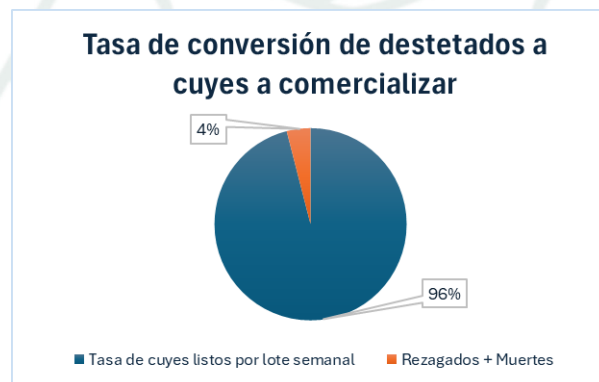
De lo observado con el Tratamiento T4 en el proceso experimental, se obtuvo que en las 4 réplicas que se realizaron, dicho tratamiento no tuvo cuyes rezagados, es decir que todos alcanzaron el mínimo peso óptimo para la venta, pasando los 900 gramos y la gran mayoría pasaron de un kilo, por lo que se puede afirmar que el 100% de los cuyes con el Tratamiento T4 serían vendidos en un peso óptimo a los compradores de IMPERCUY.

- ***Tasa de conversión de crías en cuyes de engorde***

En este caso consideramos que del total de cuyes de engorde se descuenta el 4% por la cantidad de muertes aproximada que podría presentarse por lo que el 96% de crías pasadas a la etapa de engorde logra culminar dicha etapa y pasar a la comercialización.

Figura 130

Tasa de conversión destetados a comercializados comercialización – T4



Nota. Elaboración propia

- *Cantidad de alimento consumido por cuy*

Datos:

- Alimento x poza= 82.26 g
- Raciones x día = 2
- Cuyes por poza = 10
- Ciclo de engorde = 36 días

Cálculo:

$$\text{Alimento diario x cuy} = \frac{\text{alimento por poza} * n^{\circ} \text{ raciones}}{1000 * n^{\circ} \text{ cuyes x poza}}$$

$$\text{Alimento diario x cuy} = \frac{82.26 * 2}{1000 * 10}$$

$$\text{Alimento diario x cuy} = 0.016447 \text{ kg/día}$$

$$\text{Alimento diario x cuy x ciclo} = 0.016447 \frac{\text{kg}}{\text{día}} * 36 \text{ días}$$

$$\text{Alimento diario x cuy x ciclo} = 0.59 \frac{\text{kg}}{\text{ciclo}}$$

6.6.4. Indicadores – Variable: Rentabilidad

- *Costo de producción total por ciclo*

Tabla 189

Cálculo pronosticado de costos de producción mensual de cuyes de engorde

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo mensual
<u>Costos de Producción</u>				
Materia Prima (Alimentación)				
Harina maiz	1067	kg	S/ 1.64	S/ 1,749.90
Torta soya	468	kg	S/ 1.30	S/ 608.40
Soya integral	268	kg	S/ 2.40	S/ 643.20
Afrecho	134	kg	S/ 2.40	S/ 321.60
Calcio	36.8	kg	S/ 0.40	S/ 14.80
Sal	5.4	kg	S/ 0.61	S/ 3.30
Bicarbonato	3.7	kg	S/ 6.00	S/ 22.20
Safmannan	1.9	kg	S/ 50.00	S/ 95.00
Procreatin	1.9	kg	S/ 65.00	S/ 123.50
EQH Plus	1.9	kg	S/ 75.00	S/ 142.50
Metionina	5	kg	S/ 25.00	S/ 125.00
Colina	1.9	kg	S/ 8.00	S/ 15.20
Enhalor	0.6	kg	S/ 74.67	S/ 44.80
Toxibond	2.7	kg	S/ 8.00	S/ 21.60
Vitamina C	1.2	kg	S/ 46.00	S/ 55.20
Maiz Chala	2.67	topo	S/ 800.00	S/ 2,136.00
Beneficiado por Terceros	816	cuyes	S/ 2.50	S/ 2,040.00
Sanidad				
Fumigacion (Virkon)	1.5	kg	S/ 100.00	S/ 150.00
Antibioticos	1	frasco	S/ 95.00	S/ 95.00

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo mensual
Control preventivo de bacterias y virus (Kresso)	1	galon	S/ 12.00	S/ 12.00
Total				S/ 8,419.20

Nota. Elaboración propia

Costo total de producción mensual = S/ 8,419.20 x 30 días

Costo total de producción mensual x ciclo = $\frac{S/ 8,419.20 \times 36 \text{ días}}{30 \text{ días}}$

Costo total de producción mensual x ciclo = S/ 1,262.88

- ***Precio de venta promedio por cuy***

Según lo calculado anteriormente en el punto de equilibrio, según la ponderación de los precios de venta de acuerdo con el porcentaje de participación en las ventas de cada tipo de presentación de cuy vendido, el precio de venta promedio es de S/ 26.24.

- ***Margen de ganancia por cuy***

Para determinar el margen de ganancia se toma en cuenta cada tipo de cuy vendido de manera separada como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 190

Margen de ganancia esperado por tipo de cuy comercializado

Tipo	Precio de Venta	Costo Variable	Cálculo	Margen de ganancia
Beneficiado	S/ 28.00	S/ 5.83	$\frac{28 - 5.83}{28} * 100$	79.19%
Vivo	S/ 25.00	S/ 3.33	$\frac{25 - 3.33}{25} * 100$	86.70%
Descarte	S/ 25.00	S/ 4.06	$\frac{25 - 4.06}{25} * 100$	83.76%

Nota. Elaboración propia

- ***Rentabilidad neta por ciclo***

Para calcular la rentabilidad neta de cada ciclo mensual, también conocido como ROS, dividimos las utilidades netas entre el total de ingresos percibidos por ciclo mensual, dichos valores ya han sido calculados en la parte del Estado de Resultados presentado anteriormente.

$$ROS = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ingresos por Ventas}}$$

$$ROS = \frac{17,305.01}{51,698.00}$$

$$\mathbf{ROS = 33.47\%}$$

Con base en el estado de resultados mensual, se calculó la rentabilidad neta por ciclo (Return on Sales – ROS), que representa el porcentaje de ingresos que se convierte efectivamente en utilidad neta para la empresa. El valor

obtenido fue de 33.47%, lo que indica que con el uso del tratamiento T4, por cada S/ 100 generados en ventas, IMPERCUY obtendría una ganancia neta de aproximadamente S/ 33.47 luego de cubrir todos sus costos y gastos operativos.

- **Costo de alimentación sobre ingreso total**

Para calcular el costo de alimentación respecto al ingreso total mensual que percibiría IMPERCUY dividimos los costos implicados en la alimentación de los cuyes tanto balanceado como el forraje sobre el ingreso percibido por las ventas totales mensuales, dichos datos ya se tienen disponibles en la Tabla de Estado de Resultados ya presentada en anteriores incisos.

$$\% \text{ costo alimento sobre ingresos} = \frac{\text{Costos de alimentación}}{\text{Ingresos mensuales}}$$

$$\% \text{ costo alimento sobre ingresos} = \frac{14,007.84}{51,698.00}$$

$$\% \text{ costo alimento sobre ingresos} = 27.10\%$$

De lo calculado, se interpreta que aproximadamente el 27.10% de los ingresos de IMPERCUY se destinarían únicamente a la alimentación de los cuyes (forraje + balanceado), siendo esta una proporción menor a la que actualmente tiene la empresa, lo cual es algo positivo ya que indica que se disminuyeron los costos implicados en la alimentación pero a la vez se mejoró la calidad de alimento que se le proporciona a los cuyes de engorde, generando mayores beneficios en cuanto a ingresos y utilidades netas.

- *Incremento en ventas respecto al modelo anterior (%)*

Tabla 191

Incremento en ventas respecto al modelo anterior

Tipo de cuy	Unidades vendidas x mes		Diferencia	Incremento venta unid.
	Original	Esperado		
Beneficiado	560	816	256	45.71%
Vivo	760	1104	344	45.26%
Total	1320	1920	600	45.45%

Nota. Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla presentada, se tuvo un incremento de 600 cuyes adicionales que estarían listos para la venta mensualmente lo cual representa un **incremento del 45% aproximadamente respecto a las ventas que actualmente maneja IMPERCUY.**

- *Retorno sobre ventas (ROS)*

Datos:

- Ventas netas = S/ 51,698.00
- Utilidad operativa = S/ 27,096.16

Cálculo:

$$ROS(después) = \frac{Utilidad\ Operativa}{Ventas\ netas}$$

$$ROS(después) = \frac{27,096.16}{51,698.00}$$

$$ROS(después) = 52.41\%$$

Se espera que el retorno sobre ventas (ROS) posterior a la implementación del nuevo tratamiento alimenticio sea de 52.41%, evidenciando que **por cada sol en ventas se obtiene S/ 0.52 de utilidad operativa**; lo cual muestra una mejora sustancial significativa en el proceso productivo, atribuida al mejor aprovechamiento del alimento, el incremento en el número de ventas y un mejor control de los costos operativos. Así mismo esto reflejaría que la empresa logró transformar una mayor proporción de sus ingresos en utilidad operativa, demostrando un mejor desempeño a nivel económico y fortaleciendo su competitividad en el mercado.

- ***Punto de equilibrio***

Como ya se presentó anteriormente **el punto de equilibrio esperado para IMPERCUY con el uso del Tratamiento T4 es de 393 unidades** vendidas entre los tres tipos de presentaciones de cuyes que la empresa comercializa, ello respecto a los porcentajes de participación ventas tomados en cuenta lo que resultaría en **163 beneficiados, 220 de engorde vivos y 10 de descarte**.

Por otra parte, en términos monetario **el punto de equilibrio sería de S/ 10,303.89**; lo que quiere decir que si IMPERCUY percibiese ese monto de ingresos por sus ventas, su utilidad será cero (sin pérdidas percibidas).

- ***Ingreso neto por cuy vendido (S/.)***

Datos:

- Utilidad neta de periodo = S/ 17,305.01
- Unidades vendidas: Beneficiados = 816
Vivos = 1104
Descarte = 50
Total = 1,970 cuyes

Cálculo:

$$\text{Ingreso neto por cuy} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{n}^\circ \text{ de cuyes vendidos}}$$

$$\text{Ingreso neto por cuy} = \frac{17,305.01}{1,970}$$

$$\text{Ingreso neto por cuy} = \text{S/ 8.78}$$

6.7. Tabla Comparativa de Resumen de Indicadores

Tabla 192

Comparación de Indicadores del sistema actual vs. Tratamiento T4

Variables	Tipo	Indicadores	Unidad	Valor Actual	Valor Esperado
Propuesta para optimizar la crianza de cuyes de engorde	Independiente	Costo total de producción por cuy de engorde	Soles (S/)	S/ 13.68	S/ 10.18
				S/ 11.18	S/ 7.68
		Volumen de producción mensual	Cuyes	1320	1920
		Nivel de satisfacción del cliente	Escala Likert (1-5)	2 a 3	5
		Tiempo total de engorde	Días	63	36
		Nivel de desperdicio de alimento	Porcentaje (%)	34%	7%

Variables	Tipo	Indicadores	Unidad	Valor Actual	Valor Esperado
Calidad	Dependiente	Peso promedio al final de la etapa de engorde	Kilogramos (kg)	797.7	1054.3
		Tasa de crecimiento semanal	Gramos por semana (g/sem)	15%	31.46%
		Calidad organoléptica (evaluación sensorial de sabor y textura)	Escala likert (1-5)	2 a 3	-
		Contenido de proteínas en la carne	Porcentaje (%)	15.99%	18.10%
		Contenido de grasa en la carne	Porcentaje (%)	7.27%	6.71%
		Rendimiento cárnico (carne aprovechable por cuy)	Porcentaje (%)	61.23%	79.48%

Variables	Tipo	Indicadores	Unidad	Valor Actual	Valor Esperado
Productividad	Dependiente	Costo de alimentación total por ciclo de engorde	Soles (S/.)	S/ 1,704.30	S/ 918.33
		Número de cuyes engordados por ciclo (camada semanal)	Unidades (número de cuyes)	350	480
		Beneficio bruto por cuy	Soles (S/.)	S/ 15.50	S/ 21.86
		Índice de mortalidad (engorde)	Porcentaje (%)	21%	4%
		Rentabilidad neta por ciclo	Soles (S/)	S/ 2,966.68	S/ 17,305.01
		Frecuencia de entrega de cuyes al mercado (semanal/mensual)	Periodicidad (sem/mens)	semanal o cada 10 días	Semanal

Variables	Tipo	Indicadores	Unidad	Valor Actual	Valor Esperado
Productividad	Dependiente	Porcentaje de cuyes vendidos en el peso óptimo	Porcentaje (%)	56.50%	100.00%
		Tasa conversión de crías a cuy de engorde	Porcentaje (%)	44.79%	96%
		Cantidad de alimento consumido por cuy	Kg/ciclo	1.04	0.59
Rentabilidad	Dependiente	Costo de producción total por ciclo	Soles (S/.)	S/ 2,139.26	S/ 1,262.88
		Precio de venta promedio por cuy	Soles (S/.)	S/ 21.41	S/ 26.24
				67.74%	79.19%
		Margen de ganancia por cuy	Porcentaje (%)	75.40%	86.70%
				83.76%	83.76%

Variables	Tipo	Indicadores	Unidad	Valor Actual	Valor Esperado
Rentabilidad	Dependiente	Rentabilidad neta por ciclo	Porcentaje (%)	10.11%	33.47%
		Costo de alimentación sobre ingreso total	Porcentaje (%)	43.02%	27.10%
		Incremento en ventas respecto al modelo anterior (%)	Porcentaje (%)	-	45.45%
		Retorno sobre Ventas (ROS)	Porcentaje (%)	23.04%	52.41%
		Punto de equilibrio	S/. y número de cuyes	554	393
				S/ 11,856.73	S/ 10,303.89
		Ingreso neto por cuy vendido (S/.)	Soles (S/.)	S/ 2.77	S/ 8.78

Nota. Elaboración propia

CONCLUSIONES

PRIMERA. Se aplicó el Diseño de Experimentos para reformular la alimentación de los cuyes, determinando así la combinación óptima la cual fue la del Tratamiento N°4 (Formula repotenciada + alfalfa + Uso de Aditivos No nutricionales), lo que permitió mejorar significativamente la calidad del producto, la productividad del proceso y la rentabilidad económica de la empresa IMPERCUY E.I.R.L.

SEGUNDA. Al realizar el diagnostico situacional de IMPERCUY, se observó que el sistema de alimentación utilizado inicialmente por la empresa no cubre de manera adecuada con los requerimientos nutricionales de los cuyes de engorde, lo que limita su crecimiento óptimo, peso final, tiempo de engorde y competitividad en el mercado. Por lo que se identificó que los factores determinantes para incrementar la calidad y productividad son los relacionados con la alimentación como es la formulación de balanceado, el tipo de forraje y el uso de aditivos nutricionales y no nutricionales que van a permitir alcanzar los requerimientos nutricionales diarios de los cuyes.

TERCERA. Se evaluó y reformuló el alimento balanceado y los niveles de componentes y aditivos necesarios para cubrir los requerimientos nutricionales de los cuyes de engorde proponiendo la implementación de aditivos nutricionales y aditivos no nutricionales. Para evaluar la mejor opción se aplicó el Diseño de Experimentos 2^3 con 3 factores (alimento balanceado, tipo de forraje y el uso de aditivos no nutricionales) y 4 réplicas en total. El experimento implicó 8 combinaciones o tratamientos y cada tratamiento utilizó 10 cuyes para su evaluación, lo que permitió determinar la combinación óptima que permitiría incrementar la calidad y productividad.

CUARTA. Se realizó una evaluación estadística para reforzar el resultado obtenido al final de la fase experimental, donde se usó el ANOVA y otras pruebas estadísticas que comprobaron que el tratamiento óptimo es el Tratamiento N°4. Además, se determinó que el factor con mayor

influencia en el peso final de los cuyes es el tipo de forraje, seguido de la formulación de balanceado y por último el uso de aditivos no nutricionales; sin embargo, también se identificó que el mayor efecto se logra ver al momento de combinar los 3 factores (sus resultados dependen de sus combinaciones entre sí). Por lo que se puede afirmar que con los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico se pudo validar la influencia de la reformulación alimentaria en el crecimiento, rendimiento cárnico y eficiencia productiva de los cuyes.

QUINTA. Se realizó una evaluación económica realizando una proyección de los resultados que obtendría IMPERCUY al aplicar la propuesta de mejora obtenida con los resultados experimentales, de donde se observó que es económicamente viable, y que permitió optimizar los costos de alimentación, incrementar a gran escala el número de ventas y los ingresos percibidos, reducir el punto de equilibrio e incrementar el beneficio económico por cuy, fortaleciendo así la sostenibilidad financiera de la empresa.

RECOMENDACIONES

PRIMERA. Se recomienda a la empresa IMPERCUY E.I.R.L. implementar de manera permanente la propuesta de alimentación optimizada identificada en la presente investigación, incorporándola como parte de su sistema de crianza tecnificada, con el fin de mejorar de forma sostenida la calidad del producto, la productividad en sus procesos y la rentabilidad económica de la empresa.

SEGUNDA. Se recomienda que la empresa realice evaluaciones periódicas de su sistema de alimentación y de los requerimientos nutricionales de los cuyes de engorde, considerando variables como etapa en el proceso de engorde, peso, condiciones ambientales y temporada, además de estar a la vanguardia de los insumos y aditivos nuevos que puedan incorporar al sistema de alimentación, tanto en aditivos nutricionales como no nutricionales, ello con la finalidad de mantener una alimentación actualizada con productos que permitan el crecimiento y desarrollo óptimo de los cuyes de engorde y también a fin de prevenir deficiencias nutricionales que puedan afectar el crecimiento óptimo, la calidad cárnica y el desempeño productivo.

TERCERA. Hacer uso del Diseño de Experimentos como una herramienta de mejora continua, aplicándolo en futuras evaluaciones de formulaciones de alimentación, uso de aditivos, tipos de forraje y otros factores productivos, lo que permitirá a la empresa tomar decisiones sólidas basadas en datos y reducir la incertidumbre en la gestión del proceso productivo.

CUARTA. Implementar un sistema continuo de registro, seguimiento y análisis estadístico de indicadores productivos y de calidad, tales como el peso final, tasa de crecimiento, mortalidad, rendimiento cárnico, entre otros; con el propósito de evaluar el comportamiento del sistema productivo en cuanto a los cuyes de engorde y asegurar la estabilidad de los resultados obtenidos.

QUINTA. Se recomienda realizar evaluaciones económicas periódicas que incluyan el análisis de costos de producción, ingresos, márgenes de ganancia y punto de equilibrio, permitiendo a la empresa poder anticiparse a variaciones del mercado y garantizar la sostenibilidad económica y rentabilidad de la propuesta implementada a largo plazo y también de las posibles variaciones que puedan realizarse a futuro en el modelo de alimentación a utilizar para los cuyes de engorde.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Puñero, Y. I. (2008). *DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACION EN CUYES (Cavia porcellus) DE ENGORDE CON LA UTILIZACIÓN DE INSUMOS ALIMENTICIOS PRODUCIDOS EN LA SELVA CENTRAL*. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2889/Acosta%20Pu%C3%B1ero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Agrovetmarket. (2025). *Probiolyte Ficha Técnica*. Obtenido de <https://www.agrovetmarket.com/productos-veterinarios/documento/probiolyte-ws-vitamina-minerales-aminoacido-probiotico/inserto>
- Andina. (20 de Setiembre de 2022). *Carne de cuy: estas son las bondades nutricionales de este alimento ancestral andino*. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-carne-cuy-estas-son-las-bondades-nutricionales-este-alimento-ancestral-756728.aspx>
- Arroyo Gutiérrez, B., & Tello Tenazoa, A. H. (2020). *La implementación de dietas alimenticias en cuyes durante su crianza con fines comerciales: Una Revisión de la Literatura*. Lima.
- Ayala, G. (2025). *ANDESMEAL*. Obtenido de <https://www.andesmeal.cl/producto/safmannan/>
- Casilla Huallpa, K. M., & Vargas Jauja, Y. C. (2022). *UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE LISINA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES HEMBRAS PRIMERIZAS EN GESTACIÓN Y LACTACIÓN EN EL DISTRITO DE CUSIPATA - QUISPICANCHI*. Obtenido de https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6938/253t20220400_tc.pdf?sequence=1

- Castro Nuñonca, W. (2014). *Efecto del uso de diferentes niveles de torta de palmiste (Elaeis guineensis) sobre el comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus) en crecimiento en la provincia Arequipa*. Arequipa.
- Cayetano Robles, J. L. (2019). *CRECIMIENTO DE CUATRO GENOTIPOS DE CUYES (Cavia porcellus) BAJO DOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN*. Lima.
- Cebrián, J. (4 de Mayo de 2023). *Webconsultas*. Obtenido de Alfalfa, nutritiva y antianémica: <https://www.webconsultas.com/belleza-y-bienestar/plantas-medicinales/que-es-la-alfalfa-principios-activos-y-composicion>
- Dávila-Solarte, A., Mora Calvache, C., & Córdoba Herrera, C. (2018). CARACTERIZACIÓN ETOLÓGICA DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN TRADICIONAL Y TECNIFICADO. *Revista Investigación Pecuaria*, 5-15.
- Feedipedia. (2025). *Tabla de composición química y valor nutricional de la alfalfa*. Obtenido de <https://www.feedipedia.org/node/275>
- Feedtables. (2025). *Alfalfa, deshidratada, proteína 22-25% de materia seca*. Obtenido de https://www.feedtables.com/content/alfalfa-dehydrated-protein-22-25-dry-matter?utm_source=chatgpt.com
- Guerra León, C. (Octubre de 2009). *Manual Técnico de Crianza de Cuyes*.
- Hinojosa Benavides, R. A., Yzarra Aguilar, A., & Rojas Yauri, G. (2022). *Comportamiento productivo en cuyes (Cavia cobayo) bajo el efecto de cuatro sistemas de alimentación*. Ayacucho.
- INIA. (2021). *Curso virtual de producción de cuyes, Peru*. Obtenido de https://pgc-aulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/644/mod_resource/content/1/MODULO-IIIa.pdf

Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). (2022). *Cuy raza Peru*.

Jimeno, J. (6 de Noviembre de 2012). *Diseño de experimentos (DOE): Para qué sirve y cómo realizarlo*. Obtenido de <https://www.pdcahome.com/2117/disenio-de-experimentos-para-que-sirve-y-como-realizarlo/>

León Carrasco, J. C. (13 de Octubre de 2022). *Más de 817 mil productores se dedican a la crianza de cuy en Perú*.

Lesaffre, P. b. (2024). *Safmannan fracción de levaduras seleccionadas para un mejor desempeño y resiliencia del animal*. Obtenido de <https://phileo-lesaffre.com/es/safmannan/>

Llacza Gamarra, E. J. (2021). *Utilización de aminoácidos (lisina y metionina) y probióticos en dietas para crecimiento y engorde de cuyes de las líneas kory y Mantaro, en el INIA - Huancaayo*. Obtenido de https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7933/T010_45205905_T.pdf?sequence=1

MINAGRI. (Abril de 2019). *Manual de Bioseguridad y Sanidad en Cuyes*. Obtenido de https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/936/1/Huam%C3%A1n-Manual_de_Bioseguridad_y_Sanidad_en_cuyes.pdf

MINAGRI. (Mayo de 2020). *Manual de Crianza de Cuyes*. Obtenido de <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1077/1/Manual%20de%20Crianza%20de%20Cuyes-Versio%CC%81n%20Final.pdf>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (Julio de 2021). *Manual de crianza y producción de cuyes cone estándares de calidad*.

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (Enero de 2023). *Cadena Productiva de Cuy*.

- Montes Andía, T. (2012). *Guía Técnica: "Asistencia Técnica dirigida en Crianza Tecnificada de Cuyes"*. Obtenido de https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/015-a-cuyes_crianza-tecnificada.pdf
- NutriNews. (2025). Obtenido de SAFMANNAN: <https://nutrinews.com/producto/safmannan/>
- Olivares Garcia, C. (2024). *Implementación de un sistema de crianza tecnificada con la incorporación de forraje Cuba OM-22 para incrementar la ganancia de peso en cuyes en Valle del Río Negro, San Martín*. Rioja.
- Ortiz Herrera, H. (Febrero de 2023). *ALIMENTACION Y NUTRICIÓN EN CUYES*. Obtenido de <https://plataformaiestphuando.com/wp-content/uploads/2023/02/nutricion-y-alimentacion-de-cuyes.pdf>
- Rea Rivera, V. A. (2024). *EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CUYES MEJORADOS (Cavia porcellus) ALIMENTADOS CON BLOQUES NUTRICIONALES A BASE DE MAIZ (zea mays) y (saccharum officinarum) EN ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE*. Ecuador.
- Red de Comunicación Regional - Perú. (26 de Agosto de 2020). *LOS BENEFICIOS DE LA CARNE DE CUY, SUPERALIMENTO DE FORMIDABLE APOORTE NUTRICIONAL*.
- Red de Comunicacion Regional. (26 de Agosto de 2020). Obtenido de LOS BENEFICIOS DE LA CARNE DE CUY, SUPERALIMENTO DE FORMIDABLE APOORTE NUTRICIONAL: <https://www.rcrperu.com/los-beneficios-de-la-carne-de-cuy-superalimento-de-formidable-aporte-nutricional/>
- Red de Multiservicios Nacionales S.A.C. (2018). *EXPORTACIÓN DEL CUY: CRECE Y APETECE*. Obtenido de <https://rnr-peru.com/exportacion-cuyes.htm>

- Rojas Portal, R. M. (2020). *Utilización de la harina de arracacha (Arracacia xanthorrhiza) como sustituto total del maíz amarillo (Zea mays L. Var. Indurata) en el engorde de cuyes (Cavia porcellus) en el Instituto de Investigación Frutícola Olerícola. Huanuco.*
- Salas, D. (20 de Junio de 2020). *Proyectos Peruanos*. Obtenido de Crianza de Cuyes.
- Sarria Bardales, J. A., Vergara Rubín, V., Cantaro Segura, J. L., & Alejandro Rojas, P. (Diciembre de 2019). Evaluación de niveles de energía digestible en dos sistemas de alimentación en la respuesta productiva y reproductiva de cuyes (*Cavia porcellus*). *Revista Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(4).
- SoriaNatural. (s.f.). *ALFALFA*. Obtenido de https://www.sorianatural.es/enciclopedia-de-plantas/alfalfa?utm_source=chatgpt.com
- Tingal Villanueva, A. J. (2024). *Efecto de la harina de ortiga (Urtica Dioica) en la alimentación de cuyes (Cavia Porcellus) en la etapa de crecimiento y engorde. Cajamarca.*
- Universidad Politécnica de Catalunya. (s.f.). *Diseño de Experimentos Factorial Completo*. Obtenido de [http://oacampusvirtual.uadec.mx/apoyo_escuelas/Sistemas/Dise%C3%B1o_Experimentos/Unidad4/HTML/Pdf/pdfs/2.%20Disen%C3%83o%20factorial\).pdf](http://oacampusvirtual.uadec.mx/apoyo_escuelas/Sistemas/Dise%C3%B1o_Experimentos/Unidad4/HTML/Pdf/pdfs/2.%20Disen%C3%83o%20factorial).pdf)
- Unzueta-Aranguren, G., Orue-Irasuegi, A., Esnaola-Arruti, A., & Eguren-Egiguren, J. A. (2019). Metodología del diseño de experimentos. Estudio de caso, lanzador. *DYNA*, 94(1), 16-21. Obtenido de <https://revista-dyna.com/index.php/DYNA/article/view/714/670>
- Vargas Bustamante, L. A. (2024). *Ganancia de peso, conversión alimenticia en cuy alimentados con arracacha (Arracacia xanthorrhiza) y pajuro (Erythrina edulis) en estado deshidratado. Chota - Peru.*

ZUMÁRRAGA, S. (Octubre de 2011). *INNOVACIONES GASTRONOMICAS DEL CUY EN LA*
PROVINCIA DE IMBABURA. Obtenido de

[https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1139/2/06%20GAS%20014%20TESI](https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1139/2/06%20GAS%20014%20TESI%20S.pdf)
S.pdf





ANEXOS

Anexo 1

Cuestionario para los compradores actuales de IMPERCUY E.I.R.L.



Evaluación de la Calidad del Cuy y del Servicio de IMPERCUY

Estimado(a) cliente de IMPERCUY:

Soy egresada de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica de Santa María, y estoy llevando a cabo una investigación académica que busca optimizar la crianza y comercialización de cuyes de IMPERCUY para mejorar su calidad y productividad como empresa.

Esta encuesta tiene como objetivo recoger su opinión sobre la calidad del producto que recibe, así como su nivel de satisfacción general como cliente. La información recolectada será utilizada únicamente con fines académicos y de análisis, manteniendo la confidencialidad y el anonimato de sus respuestas.

Agradezco de antemano su tiempo y colaboración.

Por favor, para responder tome en cuenta la siguiente escala:

- 1 = En desacuerdo
- 2 = Parcialmente en desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

*** Indica que la pregunta es obligatoria**

Nombre de la empresa/negocio

Tu respuesta

Tipo de cliente

- ☐ Acopiador
- ☐ Restaurante

Los cuyes entregados por IMPERCUY cumplen con el peso promedio solicitado. *

1 2 3 4 5

En desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

La carne de los cuyes IMPERCUY tiene buena textura al momento de cocinarse. *

1 2 3 4 5

En desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

La grasa en los cuyes de IMPERCUY es adecuada (ni excesiva ni insuficiente). *

1 2 3 4 5

En desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

En caso aplique la pregunta: La presentación del cuy (limpieza, pelado, eviscerado) es adecuada.

1 2 3 4 5

En desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

La carne del cuy se conserva bien durante el almacenamiento. *

1 2 3 4 5
En desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

Comparado con otros proveedores, los cuyes de IMPERCUY tienen mejor calidad cárnica. *

1 2 3 4 5
En desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

Los cuyes de IMPERCUY son de mayor tamaño y peso que los de otros proveedores. *

1 2 3 4 5
En desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

Los clientes de mi negocio han realizado comentarios positivos sobre la carne de cuy que proviene de IMPERCUY. *

1 2 3 4 5
Nunca ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Siempre

Estoy satisfecho(a) con la relación calidad-precio del cuy de IMPERCUY. *

1 2 3 4 5
En desacuerdo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Totalmente de acuerdo

IMPERCUY cumple puntualmente con las fechas de entrega acordadas. *

1 2 3 4 5

En desacuerdo

☐☐☐☐☐

Totalmente de acuerdo

Recomendaría a IMPERCUY como proveedor de cuyes de buen tamaño y calidad cárnica. *

1 2 3 4 5

En desacuerdo

☐☐☐☐☐

Totalmente de acuerdo

Comentarios adicionales (opcional)

Tu respuesta

Enviar

Borrar formulario

Anexo 2

Encuesta dirigida a los Clientes finales de IMPERCUY E.I.R.L.



Encuesta de Satisfacción sobre la Calidad de la Carne de Cuy

¡Hola! 😊

Esta breve encuesta tiene como finalidad conocer su opinión sobre el plato que ha consumido a base de cuy, como parte de un estudio universitario sobre la calidad del producto ofrecido por el proveedor de carne de cuy IMPERCUY.

Sus respuestas serán anónimas, confidenciales y utilizadas únicamente con fines académicos.

¡Gracias por su tiempo y colaboración!

Por favor, valore los siguientes aspectos del plato que consumió, usando la siguiente escala:

1 = En desacuerdo

2 = Parcialmente en desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 = De acuerdo

5 = Muy de acuerdo

* Indica que la pregunta es obligatoria

El sabor de la carne de cuy fue agradable. *

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

La textura de la carne fue suave y fácil de masticar. *

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

El sabor de la carne cuy fue mejor comparativamente que otros que he probado. *

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

La cantidad de carne del cuy era considerable (el cuy era de gran tamaño) *

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

Me gustaría volver a consumir carne de cuy con estas características. *

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

Enviar

Borrar formulario

Anexo 3

Cuyes de engorde beneficiados mandados a realizar los análisis bromatológicos



En la imagen se observan los dos ejemplares que fueron llevados al laboratorio LABINVSERV, ambos cuyes de engorde en la etapa final de crecimiento, el de la izquierda (muestra inicial) consumió de acuerdo al sistema de alimentación actual de IMPERCUY, mientras que el de la derecha (muestra final) pertenece a un cuy de engorde alimentado de acuerdo con el Tratamiento N°4 del experimento realizado en la presente investigación. Además, los días de engorde difieren, el cuy que representa la muestra inicial tomó alrededor de 60 días para alcanzar su tamaño máximo, mientras el segundo tomó 36 días aproximadamente según la duración del experimento.

Anexo 4

Evaluación bromatológica de un cuy de engorde con el sistema de alimentación actual de IMPERCUY E.I.R.L.



UNSA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

Laboratorio de
Investigación y Servicios
LABINVSERV

INFORME DE ENSAYOS

N° DE REPORTE:	26633-26
CLIENTE:	MARÍA JHOANNA FARFAN DUEÑAS.
DIRECCIÓN:	AREQUIPA
ENSAYO SOLICITADO:	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO
PRODUCTO	Carne de cuy.
CANTIDAD DE MUESTRA	01
FECHA DE RECEPCION:	Martes, 16 de diciembre de 2025.
CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES:	BOLSA DE PLASTICO
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS:	Jueves, 08 de enero de 2026.
REFERENCIA	MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
PROCEDENCIA:	MUESTRA INICIAL.
TÍTULO DE TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE LA CRIANZA Y COMERCIALIZACIÓN DE CUYES MEDIANTE EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS PARA MEJORAR SU CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA IMPERCUY E.I.R.L."
CÓDIGO DE MUESTRA:	33212

LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO LABINVSERV

Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYOS

REPORTE N°: 26633-26

ANÁLISIS DE:	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO NORMA/REFERENCIA/NOMBRE
Humedad	%	75,51	Método 205.027 Norma Técnica Nacional
Cenizas	%	1,23	Método 2.173 de la AOAC
Grasa	%	7,27	Método 209.093 Norma Técnica Nacional
Proteínas (X 6,25)	%	15,99	Método 2.057 de la AOAC
Fibra	%	0,00	Método 209.074 Norma Técnica Nacional
Carbohidratos	%	0,00	Método 31.043 de la AOAC
Energía	Kcal/100g	129,39	Por Cálculo
OBSERVACIONES:			

Emitido en Arequipa, 08 de enero del 2026.

Página 2 e 2


Dra. Miriam Vilma María Málaga Cornejo
Coordinadora(e) del Laboratorio
RCQP - 259




Lic. Químico Fredy Agustín Valdivia Peña
Químico Responsable
RCQP - 842

Anexo 5

Evaluación bromatológica de un cuy de engorde alimentado con el Tratamiento N°4



UNSA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

Laboratorio de
Investigación y Servicios
LABINVSERV

INFORME DE ENSAYOS

N° DE REPORTE: 26634-26
CLIENTE: MARÍA JHOANNA FARFAN DUEÑAS.
DIRECCIÓN: AREQUIPA
ENSAYO SOLICITADO: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO
PRODUCTO Carne de cuy.
CANTIDAD DE MUESTRA 01
FECHA DE RECEPCION: Martes, 16 de diciembre de 2025.
CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES: BOLSA DE PLASTICO
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS: Jueves, 08 de enero de 2026.
REFERENCIA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
PROCEDENCIA: MUESTRA FINAL.
TÍTULO DE TESIS: "OPTIMIZACIÓN DE LA CRIANZA Y COMERCIALIZACIÓN DE CUYES MEDIANTE EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS PARA MEJORAR SU CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA IMPERCUY E.I.R.L.".
CÓDIGO DE MUESTRA: 33213

LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO LABINVSERV

Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYOS

REPORTE N°: 26634-26

ANÁLISIS DE:	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO NORMA/REFERENCIA/NOMBRE
Humedad	%	74,22	Método 205.027 Norma Técnica Nacional
Cenizas	%	0,98	Método 2.173 de la AOAC
Grasa	%	6,71	Método 209.093 Norma Técnica Nacional
Proteínas (X 6,25)	%	18,10	Método 2.057 de la AOAC
Fibra	%	0,00	Método 209.074 Norma Técnica Nacional
Carbohidratos	%	0,00	Método 31.043 de la AOAC
Energía	Kcal/100g	132,79	Por Cálculo
OBSERVACIONES:			

Emitido en Arequipa, 08 de enero del 2026.

Página 2 e 2


Dra. Miriam Vilma María Mataga Cornejo
Coordinadora(e) del Laboratorio
RCQP - 259




Lic. Qdca. Fredy Agustín Valdivia Peña
Químico Responsable
RCQP - 842

Anexo 6

Imágenes comparativas de los cuyes de engorde al iniciar y al concluir la fase experimental







Anexo 7

Carta de autorización de uso de información de la empresa IMPERCUY E.I.R.L.



CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN

Arequipa, 25 de Marzo del 2026

Yo, **LUIS FERNANDO TAPIA ROSADO**, identificado con **DNI N° 29577521**, en mi calidad de **TITULAR - GERENTE Y PROPIETARIO** de la empresa **EL IMPERIO DEL CUY E.I.R.L. (IMPERCUY E.I.R.L.)** con RUC N°20601829691, ubicada en el Distrito de La Joya, Provincia y Departamento de Arequipa.

OTORGO LA PRESENTE AUTORIZACIÓN:

A favor de la señorita **MARIA JOANNA FARFAN DUEÑAS**, identificada con **DNI N°71948075**, egresada de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa, para que **utilice toda la información que requiera de la empresa** que represento, con la finalidad de que pueda desarrollar su Trabajo de Investigación titulado **OPTIMIZACIÓN DE LA CRIANZA DE CUYES MEDIANTE EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS PARA MEJORAR LA CALIDAD, PRODUCTIVIDAD Y RENTABILIDAD EN LA EMPRESA IMPERCUY E.I.R.L.**, para optar el Título Profesional de Ingeniera Industrial.

Se expide el presente para los fines y objetivos indicados sin restricción o limitación alguna de la información requerida por la solicitante.


IMPERCUY E.I.R.L.
Luis Fernando Tapia Rosado
TITULAR - GERENTE

AV. SIGLO XX NRO. 120 INT. 306 C.C. LA GRAN VIA - PISO 3 CERCADO-AREQUIPA-PERU
RPC: 940185330 RPM:959893879
WWW.IMPERCUY.COM
impercuy@gmail.com