

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



TESIS

“EFECTO DE TIPOS DE ALIMENTACIÓN (ALFALFA MÁS BALANCEADO Vs FORRAJE HIDROPÓNICO MÀS BALANCEADO) SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CUYES”

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentado por el Bachiller:

FRANKLIN DANI VALLEJOS TERRONES

Asesor:

Dr. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA

CAJAMARCA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS
Ciudad Universitaria 2J-Anexos IINO



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
..... Franklin Dani Vallejos Terrones
.....
DNI: 76088441
Escuela Profesional/Unidad UNC:
..... Ingeniería Zootecnista
.....
2. Asesor:
..... Dr. Eduardo Alberto Tapia Acosta
Facultad/Unidad UNC:
..... Ingeniería en Ciencias Pecuarias
.....
3. Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
4. Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
..... Efecto de tipos de Alimentación (Alfalfa más Balanceado Vs
..... Forraje Hidropónico más Balanceado) Sobre el Comportamiento
..... Productivo en la fase de Crecimiento y Engorde de Cuyes
.....
6. Fecha de evaluación: 25 / Agosto / 2024
7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (ORIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 25%
9. Código Documento: oid3117:375699743
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 25 / 08 / 2024

Firma y/o Sello Emisor Constancia
 <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p>Nombres y Apellidos Eduardo Alberto Tapia Acosta DNI: 26600133</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS

Ciudad Universitaria 2J-Anexos 1110



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

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Graduación y Titulación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO ZOTECNISTA**, se reunieron en el Auditorio de la FICP, siendo las 11... horas con 42.. minutos del día 28... de junio..... del 2024....., los siguientes Miembros del Jurado y el (los) Asesores.

- | | |
|---|------------|
| ➤ Dr. Ingº. Luis Humberto Aceijas Pajares | Presidente |
| ➤ Mg.Sc. Ing. Lincol Alberto Tafur Culqui | Secretario |
| ➤ Ing. Erasmo Gustavo Cusma Pajares | Vocal |

ASESOR:

- Dr. Ing. Eduardo Alberto Tapia Acosta

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

Efecto de Tipos de Alimentación (Alfalfa mas Balanceado V.S. Fierro/hidroponico mas Balanceado) sobre el Comportamiento Productivo en la Fase de Crecimiento y Engorde de Cuyes

La misma que fue realizada por el (la) Bachiller Fran Klin Doni Vallejos Torronel

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

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

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

Siendo las 1... horas con 20.. minutos del mismo día el Jurado dio por concluido el acto académico, indicando las correcciones y modificaciones para continuar con los trámites pertinentes.



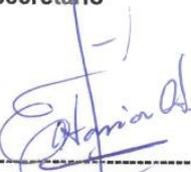
Dr. Ingº. Luis Humberto Aceijas Pajares
Presidente



Mg.Sc. Ing. Lincol Alberto Tafur Culqui
Secretario



Ing. Erasmo Gustavo Cusma Pajares
Vocal



Dr. Ing. Eduardo Alberto Tapia Acosta
Asesor

**“EFECTO DE TIPOS DE ALIMENTACIÓN (ALFALFA MÁS BALANCEADO
Vs FORRAJE HIDROPÓNICO MÁS BALANCEADO) SOBRE EL
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y
ENGORDE DE CUYES”**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme terminar este proyecto; a mis padres FELIPE VALLEJOS COTRINA y BETTY TERRONES VÁSQUEZ porque ellos fueron el motivo y la guía para seguir adelante con este objetivo.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios por su amor y guía en mi camino, permitiéndome completar mis estudios en Ingeniería Zootecnista. Agradezco a mis padres por brindarme un apoyo moral constante y por inculcarme valores que han sido fundamentales en mi vida.

Agradezco a mi hermana, CELESTE MARISOL VALLEJOS TERRONES, por su apoyo incondicional en cada momento.

Agradezco al Dr. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA, mi asesor de tesis, por brindarme su apoyo, conocimientos académicos y orientación durante mi formación.

Agradezco a mis amigos por motivarme y alentar mi progreso en este proyecto. Finalmente, agradezco a mis profesores de la Universidad Nacional de Cajamarca por compartir sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi educación.

ÍNDICE

RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	4
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	6
1.4. HIPÓTESIS.....	6
1.5. VARIABLES	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1. ANTECEDENTES.....	8
2.1.1. <i>Antecedentes Internacionales</i>	8
2.1.2. <i>Antecedentes Nacionales</i>	11
2.1.3. <i>EL cuy (Cavia porcellus L)</i>	16
2.1.4. <i>Importancia de la crianza del cuy</i>	17
2.1.5. <i>Nutrición y alimentación del cuy</i>	18
2.1.6. <i>Morfología y fisiología digestiva del cuy</i>	19
2.1.7. <i>Forraje verde hidropónico</i>	22
2.1.8. <i>Ventajas del uso del forraje verde hidropónico</i>	23
2.1.9. <i>Factores que influyen en la producción de FVH</i>	26
2.1.10. <i>Proceso de producción del FVH</i>	29
2.1.11. <i>Valor nutricional del forraje verde hidropónico</i>	30
2.1.12. <i>Valor nutricional del forraje verde hidropónico de cebada</i> .	31
2.2. DEFINICIONES CONCEPTUALES	32

CAPÍTULO III.....	35
MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	35
3.2. DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS.	35
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	36
3.4. PROCEDENCIA DEL CUY TIPO I Y DISTRIBUCIÓN POR TRATAMIENTO.....	36
3.5. DATOS OBTENIDOS	37
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	39
3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO	40
3.8. PROCESAMIENTO ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	41
3.9. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS	42
3.10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
3.10.1. Preparación del galpón	43
3.10.2. Manejo durante la experimentación	44
3.11. ALIMENTACIÓN.....	45
3.13. ANÁLISIS DE CARCASA.....	47
CAPÍTULO IV	47
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1 INCREMENTO DE PESO	48
.....	53
4.2. PESOS	54
4.3. CONSUMO DE ALIMENTO	57
4.3.3. Consumo de alimento en materia seca en toda la fase experimental.....	60
4.1. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	62

4.2.	RENDIMIENTO DE CARCASA	63
4.3.	MORTALIDAD	64
4.4.	COSTOS, INGRESOS, UTILIDAD NETA, RENTABILIDAD Y B/C	64
4.4.1.	<i>Costos de la alimentación de los cuyes machos y hembras</i>	64
4.4.2.	<i>Ingresos, utilidades, rentabilidad y beneficio costo</i>	65
	CONCLUSIONES	66
	RECOMEDACIONES.....	67
	REFERENCIAS	68
	ANEXOS.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Taxonomía del cuy.....	17
Tabla 2 Requerimientos nutricionales del cuy	18
Tabla 3 Morfología y fisiología digestiva del cuy	20
Tabla 4 Como producir forraje verde hidropónico	29
Tabla 5 Valor nutricional del forraje verde hidropónico de diferentes cereales.....	31
Tabla 6 Valor nutricional del forraje verde hidropónico de cebada.....	32
Tabla 7 Datos geográficos y climatológicos del lugar de ejecución de la tesis.....	36
Tabla 8 Tratamientos por sexo, repeticiones y número de animales por repetición	36
Tabla 9 Esquema del diseño completamente al azar (DCA).....	41
Tabla 10 Resultados para el incremento de peso en la etapa de crecimiento	48
Tabla 11 Resultado de incremento de peso en la etapa de engorde	50
Tabla 12 Resultado de incremento de peso durante las etapas crecimiento y engorde.....	51
Tabla 13 Resultado de los pesos de los cuyes en la etapa de crecimiento	54
Tabla 14 Resultados de los pesos finales cuyes de machos y hembras ...	55
Tabla 15 Resultado de consumo de alimento en MS cuyes machos y hembras en la etapa de crecimiento	57
Tabla 16 Resultado de consumo de alimento en MS cuyes machos y hembras en la etapa de engorde	59

Tabla 17 Resultado de consumo de alimento en MS en toda la fase experimental.....	60
Tabla 18 Resultados de la conversión alimenticia de los cuyes machos y hembras	62
Tabla 19 Resultados de rendimiento de carcasa de cuyes machos y hembras	63
Tabla 20 Mortalidad por tratamiento (%).....	64
TABLA 21 Costos de alimentación de cuyes machos y hembras	64
Tabla 22 Indicadores económicos de los tratamientos	65
Tabla 23 Análisis de varianza (ANVA) para incremento de peso en la etapa de crecimiento.....	79
Tabla 24 Análisis de varianza (ANVA) para el incremento de peso en la etapa de engorde	79
Tabla 25 Análisis de varianza (ANVA) para el peso en la etapa de crecimiento.....	80
Tabla 26 Análisis de varianza (ANVA) para el peso final.....	80
Tabla 27 Análisis de varianza (ANVA) consumo de alimento MS en etapa de crecimiento.....	80
Tabla 28 Análisis de varianza (ANVA) consumo de alimento MS en etapa de engorde.....	81
Tabla 29 Análisis de varianza (ANVA) de consumo de alimento MS en toda la fase experimental.....	81
Tabla 30 Análisis de varianza (ANVA) para la conversión alimenticia	82

Tabla 31 Análisis de varianza (ANVA) para el rendimiento de carcasa (%)	83
--	-----------

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Resultado del incremento de peso en la etapa de crecimiento..	49
Gráfico 2 Resultado del incremento de peso en la etapa de engorde.....	50
Gráfico 3 Comparación de incrementos de pesos semanales de los cuyes machos y hembras durante las etapas de crecimiento y engorde	52
Gráfico 4 Resultado de comparación de los pesos de cuyes en la etapa de crecimiento	55
Gráfico 5 Resultado de efecto de los tratamientos en el peso vivo final de los cuyes.....	56
Gráfico 6 Resultado de la comparación del consumo de alimento en MS etapa de crecimiento	58
Gráfico 7 Resultado de la comparación del consumo de alimento en MS seca en la etapa de crecimiento	59
Gráfico 8 Resultado de comparación media del consumo semanal (MS) de los cuyes machos y hembras durante las etapas de crecimiento y engorde.....	61

FIGURAS

Figura 1 Morfología gastrointestinal del cuy	21
Figura 2 Localización del experimento	35
Figura 3 Valor nutricional de las dos diferentes dietas utilizadas en el experimento.....	45

EFFECTO DE TIPOS DE ALIMENTACIÓN (ALFALFA MÁS BALANCEADO Vs FORRAJE HIDROPÓNICO MÁS BALANCEADO) SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CUYES

Franklin Dani Vallejos Terrones¹, Eduardo Alberto Tapia Acosta²

¹Bachiller en Ingeniería Zootecnista de la Universidad Nacional de Cajamarca

²Docente Principal de la Universidad Nacional de Cajamarca.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Centro Poblado Puylucana, ubicado en el distrito de los Baños del Inca a una altitud de 2667 m.s.n.m. El objetivo fue determinar el rendimiento productivo y comportamiento económico de cuyes tipo I de la línea Perú alimentados con forraje verde hidropónico de cebada (FVH) más alimento balanceado frente a cuyes alimentados con alfalfa más alimento balanceado en machos y hembras, empleando para ello 100 cuyes destetados de 20 días de edad con un peso inicial promedio de 300 g, se consideró cuatro tratamientos (T): T1 machos alimentados con alfalfa más alimento balanceado, T2 hembras alimentadas con alfalfa más alimento balanceado, T3 machos alimentados con FVH más alimento balanceado y T4 hembras alimentadas con FVH más alimento balanceado. Los indicadores evaluados fueron: consumo del alimento en MS, incremento de peso, índice de conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y rentabilidad. El experimento tuvo una duración de 56 días y se empleó el diseño estadístico DCA (Diseño Completamente al Azar) con prueba de contraste de Duncan para analizar los resultados. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en los siguientes resultados: El consumo de alimento en MS fue más alto para los machos en el Tratamiento 3 (4631,26 g), mientras que para las hembras fue mayor en el Tratamiento 4 (4221,3). En cuanto al aumento de peso, los machos obtuvieron el mejor resultado en el T1 (651,2 g), mientras que para las hembras fue en el T2 (486,4 g). El índice de conversión más eficiente se observó en los machos del T1 (4,18) y para las hembras en el Tratamiento 3 (4,56). El rendimiento de la carcasa fue superior en los machos del T1 (77,06%) y en las hembras del T4 (69,49%). La rentabilidad, evaluada a través de la relación Beneficio/Costo, fue ligeramente mayor en los machos del T1 (1,24) en comparación con el T3 (1,10). Por otro lado, en las hembras, la mejor rentabilidad se obtuvo en el T2 (1,16) en contraste con el T4 (0,94). En conclusión, los cuyes alimentados con alfalfa y alimento balanceado presentaron los mejores indicadores productivos y económicos tanto en machos como en hembras.

Palabras clave: Forraje verde hidropónico, rendimiento productivo, rentabilidad.

EFFECT OF FEEDING TYPES (ALFALFA PLUS BALANCED FEED Vs. HYDROPONIC FORAGE PLUS BALANCED FEED) ON PRODUCTIVE PERFORMANCE DURING THE GROWTH AND FATTENING PHASES OF GUINEA PIGS.

Franklin Dani Vallejos Terrones¹, Eduardo Alberto Tapia Acosta²

¹ Bachelor's Degree in Zootechnical Engineering – National University of Cajamarca

² Principal Professor of the National University of Cajamarca.

ABSTRACT

The present study was conducted in the Puyllucana Village Center, located in the district of Baños del Inca at an altitude of 2,667 meters above sea level. The objective was to determine the productive performance and economic behavior of type I guinea pigs of Perú line fed hydroponic green barley forage (HGF) plus balanced feed versus guinea pigs fed alfalfa plus balanced feed, both in males and females, using 100 weaned guinea pigs aged 20 days with an average initial weight of 300 grams. Four treatments (T) were considered: T1 males fed with alfalfa plus balanced feed, T2 females fed with alfalfa plus balanced feed, T3 males fed with FVH plus balanced feed and T4 females fed with FVH plus balanced feed. The indicators evaluated included feed consumption in dry matter (DM), weight gain, feed conversion ratio, carcass yield and profitability. The experiment lasted 56 days, and utilized a Completely Randomized Design (CRD) with Duncan's contrast test was used to analyze the results. Significant differences ($P < 0.05$) were found in the following results: Feed intake in DM was higher for males in Treatment 3 (4631.26 g), while for females it was higher in Treatment 4 (4221.3). In terms of weight gain, males obtained the best result at T1 (651.2 g), while for females it was at T2 (486.4 g). The most efficient conversion ratio was observed in males in T1 (4.18) and for females in Treatment 3 (4.56). Carcass performance was higher in T1 males (77.06%) and T4 females (69.49%). Profitability, assessed through the Benefit/Cost ratio, was slightly higher in the males of T1 (1.24) compared to T3 (1.10). On the other hand, in females, the best profitability was obtained in T2 (1.16) in contrast to T4 (0.97). In conclusion, guinea pigs fed with alfalfa and animal balanced feed showed the best productive and economic indicators for both males and females.

Keywords: Hydroponic green fodder, production yield, profitability

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Actualmente la crianza de cuyes es una actividad que se extiende a nivel mundial debido a su importancia nutricional, económica y cultural. Principalmente, la crianza de cuyes se desarrolla en países de América Latina como Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia. Además, aunque en menor cantidad, también se crían en otras partes del mundo, como en Estados Unidos, criados por inmigrantes de las zonas andinas de América Latina, y extendiéndose a continentes como Europa África y Asia.

En Latinoamérica, Perú se destaca como uno de los mayores productores y consumidores de cuyes, siendo el cuy de gran relevancia en la gastronomía y festividades locales. Además, el cuy es utilizado en la medicina tradicional, rituales y creencias, considerándose un animal auspicioso en las culturas andinas.

El departamento de Cajamarca, situado en la zona norte del país, es la principal región productora de cuyes; a nivel de la región, Cajabamba es la provincia con mayor producción, seguida por Cajamarca, Chota, San Marcos y Cutervo. La crianza de cuyes desempeña una actividad crucial en el sustento del hogar tanto económico como nutricional, el cuy es altamente valorado por sus proteínas, bajo contenido en grasa y juega un papel importante a nivel nutricional en los consumidores evitando así a la desnutrición del consumidor. La crianza de cuyes se desarrolla especialmente en lugares donde la agricultura es limitada a condiciones climáticas y geográficas. Actualmente, la crianza de cuyes generalmente se realiza en sistemas a nivel familiar, familiar comercial y el comercial.

En cuanto a su alimentación, los cuyes principalmente son alimentados con forrajes locales, además a su dieta puede ser complementada con alimentos balanceados para mejorar su crecimiento y salud. Es por ello, en esta tesis se busca explorar alternativas de alimentación para cuyes con el objetivo de hacer su crianza más sostenible y económica.

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La crianza de cuyes es una actividad ancestral de gran importancia en las familias rurales de bajos recursos económicos. El cuy, un roedor originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, es un animal nativo con alto valor nutritivo y costos de producción bajos (Méndez, 2022). Sin embargo, los niveles de producción son bajos y la falta de carencia de implementación tecnológica impide que esta actividad alcance los estándares de productividad y bajos costos de producción que se esperan en la ganadería.

Los cuyes (*Cavia porcellus*) son animales de producción ampliamente criados en diversas regiones del mundo, ganando cierta tracción en la siguientes regiones como, en Estados Unidos, especialmente en comunidades con una alta población de inmigrantes andinos; Europa, en países como España, Italia y Suiza donde hay comunidades de inmigrantes de América del Sur, siendo de interés la crianza de cuyes por parte de algunos productores que buscan diversificar su producción; Asia, países como Japón y China, hay un interés emergente en la crianza de cuyes tanto por su valor nutricional como por su eficiencia en términos de espacio y recursos necesarios para su crianza y finalmente en países africanos como en Ghana y Nigeria, los cuyes se están empezando a criar como una fuente adicional de proteína debido a su bajo costo y alta reproductividad. La alimentación es un factor crucial en su desarrollo y rendimiento productivo, y diferentes estrategias alimentarias pueden influir significativamente en su crecimiento, ganancia de peso y eficiencia alimentaria.

Se consideran opciones viables para alimentar a los cuyes tanto la alfalfa como el forraje hidropónico. La alfalfa, una leguminosa con alto contenido de proteínas y fibra, es utilizada tradicionalmente como alimento para los cuyes debido a su disponibilidad y valor nutricional. Por otro lado, el forraje verde hidropónico, producido en condiciones controladas, ofrece una alternativa de alimentación prometedora para mejorar la calidad y eficiencia de la alimentación de los cuyes en la época de estiaje (Tubón, 2013)

Sin embargo, aunque se ha investigado ampliamente sobre la alimentación de cuyes, existe una falta de estudios comparativos específicos que analicen el efecto de dos tipos de alimentación, basados en alfalfa más balanceado y forraje hidropónico más balanceado, sobre el comportamiento productivo de los cuyes durante la fase de crecimiento y engorde.

El conocimiento generado a partir de esta investigación puede proporcionar información valiosa para profesionales, técnicos y productores de cuyes, permitiéndoles tomar decisiones informadas sobre la elección de la alimentación adecuada durante la fase de crecimiento y engorde de estos animales. Asimismo, puede contribuir al desarrollo de alternativas nutricionales más eficientes y sostenibles en la producción de cuyes, con posibles beneficios económicos y ambientales en diferentes épocas del año principalmente en la época de estiaje.

En el centro poblado de Puylucana los criadores de cuyes tienen dificultades para optimizar a grandes escalas la producción de cuyes, argumentos como: minifundios, parcelas pequeñas imposibilitan la producción de cuyes en grandes cantidades, es por ello, se plantea a la producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH) como una alternativa nutricional, debido a que no se necesita de grandes cantidades de espacio para la producción, y además de que en la zona existen cereales como, por ejemplo, la cebada, trigo y maíz que se pueden utilizar como materia prima.

En tal sentido, el propósito de este trabajo fue evaluar dos tratamientos: alimentados con alfalfa más balanceado y alimentados con forraje hidropónico más balanceado, con el fin de determinar sus índices productivos y económicos en condiciones de Cajamarca, a fin de ofrecer alternativas para la zona de la sierra peruana.

Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de tipos de alimentación (alfalfa más balanceada vs forraje hidropónico más balanceado) sobre el comportamiento productivo en la fase de crecimiento y engorde de cuyes?

1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La crianza de cuyes es una actividad de gran relevancia económica y nutricional en diversas regiones de Latinoamérica y del mundo. Sin embargo, para maximizar su rendimiento productivo, es fundamental comprender el efecto que la alimentación tiene en su crecimiento y engorde. En este contexto, la presente tesis titulada “Efecto de tipos de alimentación (alfalfa más balanceada vs forraje hidropónico más balanceado) sobre el comportamiento productivo en la fase de crecimiento y engorde de cuyes” se posiciona como un estudio fundamental que busca abordar estas interrogantes y llenar un vacío de conocimiento existente en el campo.

El motivo de esta investigación es la necesidad de mejorar y buscar nuevas alternativas de alimentación de los cuyes para aumentar su rendimiento y eficiencia en la producción para la época de estiaje. A pesar de que se han realizado estudios anteriores sobre la alimentación de estos animales, existe una falta de investigaciones comparativas específicas que analicen el efecto de diferentes tipos de alimentación durante la fase crítica de crecimiento y engorde. Esta falta de información limita la capacidad de los productores para tomar decisiones informadas sobre las dietas más apropiadas para sus cuyes.

Muchas familias ven una oportunidad de trabajo en este tipo de actividades ya sea en la producción y manejo de cuyes, alimentándolos solo de alfalfa y en pocas ocasiones suplementando a base de concentrados y balanceados. En la región de Cajamarca, específicamente en el distrito de Baños del Inca, en el centro poblado de Puyllucana la alimentación de cuyes principalmente es a base de alfalfa, es por ello que en épocas de estiaje es muy difícil mantener e incrementar la crianza de cuyes debido a la escasez de forraje (alfalfa), lo que conlleva a elevar los costos de producción perjudicando los ingresos a los productores; en tal sentido el forraje verde hidropónico surge como una alternativa muy aceptable en la alimentación de cuyes.

La importancia de la alimentación de cuyes a base de FVH recae sobre las necesidades de poco espacio para obtener grandes rendimientos de kg por metro cuadrado ya que el sistema de producción de FVH puede ser instalado en

forma modular en la dimensión vertical lo que optimiza el uso del espacio útil. La producción de FVH apto para alimentación animal tiene un ciclo de 10 a 12 días a excepción de algunos productores que por criterios propios realizan la cosecha a los 14 o 15 días entonces podemos deducir que con dicha alternativa de alimentación ahorramos agua y espacio además de ello con el cultivo de FVH de cebada generando una relación de 1 a 5 en kilogramo de semilla por kilogramo de forraje (Leiva, César, Der, & Cocha, n.d.), produciendo alimento en un corto tiempo y de bajo costo, en espacios reducidos y no necesitando inmensas hectáreas de terreno, de esta manera las personas o familias que no cuenten con espacios geográficos en donde requieren cultivar la alfalfa, teniendo la otra opción que es el cultivo de forraje hidropónico ya que no necesita de gran espacio como el cultivo de alfalfa.

Asimismo, en la producción de forrajes el agua es un elemento fundamental, es por ellos que para producir un 1 kilo de FVH requiere de 3 a 5 litros de agua, a diferencia de la cantidad requerida para regadío de alfalfa, los mismos que se ven incrementados cuando su sistema de riego es por inundación significando el ahorro de agua.

También, el FVH es un alimento limpio e inocuo sin presencia de hongos, lo que nos asegura una ingesta de alimento conocido por su valor alimenticio y su calidad sanitaria, descartando la posibilidad de suministrar a los animales pasturas indeseables que dificulten o perjudiquen el metabolismo y absorción, teniendo en cuenta también que no es necesario el uso de agroquímicos ni pesticidas para el control de plagas.

Finalmente, en los costos de producción, la inversión requerida para el cultivo del FVH dependerá del nivel de producción que se quiera obtener. El FVH es una alternativa económicamente viable que merece ser considerada por los pequeños y medianos y grandes productores. En cuanto costo se aprecia una gran ventaja que tiene el sistema de producción por su significativo bajo nivel de costos fijos en relación a las formas convencionales de producción de forraje, al no requerir de maquinaria, o mano de obra especializada para la siembra y cosecha del forraje. (FAO, 2002)

Además, esta tesis adquiere mayor importancia al considerar el aspecto económico y sostenible de la crianza de cuyes. La optimización de su alimentación puede resultar en un mejor rendimiento productivo, reduciendo los costos y aumentando la rentabilidad para los productores. Asimismo, al identificar estrategias nutricionales más eficientes y sostenibles, se promueve una producción más responsable con el medio ambiente, al reducir el desperdicio de alimentos y utilizar los recursos de manera más precisa.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de dos sistemas de alimentación, sobre el rendimiento productivo en las etapas de crecimiento y engorde de cuyes tipo I, raza Perú.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el rendimiento productivo de cuyes con dos raciones diferentes en las etapas de crecimiento, engorde.
- Determinar el rendimiento económico de cuyes con dos raciones diferentes en las etapas de crecimiento, engorde.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. Hipótesis de investigación

El tipo de alimentación tiene un efecto significativo en el comportamiento productivo y económico durante las etapas de crecimiento y engorde de los cuyes

1.4.2. Hipótesis estadísticas

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Ha: Al menos una μ_x es diferente

1.5. VARIABLES

1.5.1. *Variable independiente*

Alimento

- Alimento balanceado más alfalfa
- Alimento balanceado más forraje hidropónico

Sexo

- Macho
- Hembra

1.5.2. *Variable dependiente:*

Comportamiento productivo

Indicadores productivos.

- Incremento de peso por etapa (g)
- Peso vivo por etapa (g)
- Consumo de alimento en MS por etapa (g)
- Conversión alimenticia
- Peso final (g)
- Mortalidad (%)
- Rendimiento de carcasa (%)

Comportamiento económico

Indicadores económicos.

Esta variable dependiente se evaluó a través de los siguientes indicadores económicos:

- Utilidad Neta.
- Rentabilidad.
- Relación Beneficio/Costo.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. *Antecedentes Internacionales*

Cuenca et al (2023), desarrolló un trabajo experimental con el objetivo de evaluar los parámetros productivos, hematológicos y bioquímicos nutricionales en *Cavia Porcellus*, suplementados con forraje verde hidropónico y microorganismo eficientes. Se utilizó un total de 42 cuyes mejorados, de 21 días de edad, con un peso aproximado de 350 ± 50 g, en dos tratamientos, siendo T0 (Alfalfa + concentrado) y T1 (Forraje hidropónico de avena forrajera enriquecido con microorganismos + concentrado), con tres repeticiones (7 unidades experimentales por cada repetición). Las variables estudiadas fueron los parámetros productivos como el consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, y porcentaje de mortalidad. Se evaluó el rendimiento productivo y contenido de materia seca (MS) del forraje verde hidropónico (FVH), así como la digestibilidad del alimento y MS, junto con los parámetros hematológicos y bioquímicos. Los resultados mostraron un rendimiento productivo de masa forrajera de 4 kg por bandeja, la cual fue enriquecida con microorganismos funcionales, con una altura de 14 - 16 cm en un tiempo de cosecha de 16 días, un contenido de MS del 16,65% y una digestibilidad 82,62%. El suplemento de FVH de avena en la ración alimenticia de los cuyes, mostro diferencia significativa ($p < 0,05$) sobre el incremento de peso y conversión alimenticia durante la primera fase de recría, alcanzando los animales un incremento de peso de 84,43g y una conversión alimenticia de 3,65; respecto a los parámetros hematológicos de los cuyes, los valores se encontraron dentro de los rangos referenciales. En conclusión, el FVH de avena forrajera enriquecida con microorganismos funcionales mejora los parámetros productivos y hematológicos de los cuyes.

Yanchaliquin (2022), aportó con su proyecto de revisión bibliográfica donde tuvo objetivo estudiar la utilización de forrajes hidropónicos en la

alimentación de cuyes, mediante la búsqueda de información en diferentes revistas científicas como Google Académico, Scielo, en el repositorio de Universidad Nacional de Loja, Universidad Nacional de Huancavilca, artículos científicos y trabajos de investigación. Las variables consultadas fueron altura de la planta, el rendimiento forraje, el contenido de materia seca, la proteína, la fibra, el peso final, el consumo de alimento, la ganancia de peso, la conversión alimenticia, el peso de la canal y el rendimiento de la canal. El rendimiento de los forrajes verdes hidropónicos (FVH) de maíz alcanza mayor altura (30,51 cm), el mayor rendimiento alcanza la cebada (6000 g). La cebada, maíz, avena, trigo, arveja son los principales insumos utilizados para producción de forrajes hidropónicos. El comportamiento productivo de los cuyes su mayor peso final (924,7 g) al alimentar con FVH de cebada 10% del peso vivo más alimento balanceado, consumo de alimento (16, 49 Kg) al utilizar el 30% de FVH de maíz más forraje pasto Saboya, ganancia de peso (633,93 g) alcanzaron los cuyes alimentados con FVH de cebada con alimento concentrado. La mejor conversión alimenticia se registró al utilizar FVH de cebada más concentrado (2,97), el mayor peso a la canal que se registraron fueron los cuyes alimentados con chala más FVH de maíz (816 g) y el mayor rendimiento a la canal fue de (87,78 %) que se registró al alimentar a los cuyes con FVH de maíz más concentrado. En conclusión, el FVH de cebada y maíz muestran mejores rendimientos productivos en la alimentación de cuyes.

Tubón (2013) realizó un ensayo con el propósito de evaluar el tipo de forraje verde hidropónico. Los forrajes se suministraron en dos etapas de los 15 a 45 días de edad se dotó 100 g/animal/día + 10 g de balanceado; de los 46 días a los tres meses de edad 200 g/animal/día + 20 g de balanceado a 60 cuyes machos de 15 días de edad, se empleó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Así mismo, se efectuó el análisis de variancia y pruebas de Tukey al 5%, finalmente se calculó la relación beneficio costo (RBC). Se observó que el forraje hidropónicos como la alfalfa fueron consumidos por completo, sin dejar sobrantes o alimento rechazado, por lo que indica una buena palatabilidad y digestibilidad del alimento; el suministro del forraje conformado por alfalfa más balanceado (T) reportó los más altos pesos

(520,38 g a la cuarta semana y 1277,33 g a la treceava semana), la mejor ganancia en peso (208,73 g a la cuarta semana y 967,33 g a la semana trece) y con mejores índices de conversión alimenticia (14,97 a la cuarta semana, 14,37 a la semana trece y 17,57 en conversión alimenticia total), sin reportar mortalidad. Los mejores resultados se alcanzaron con la utilización de forraje verde hidropónico de cebada más balanceado (F1), obteniendo los mejores pesos (442,62 g a la cuarta semana y 1042,48 g a la semana trece), la mejor ganancia en peso (132,60 g a la semana cuatro y 731,67 g a la semana trece) y los mejores índices de conversión alimenticia (23,60 a la cuarta semana, 18,95 a la semana trece y 23,16 en conversión alimenticia total), con 13,33% de mortalidad. Del análisis bromatológico se estableció que, la alfalfa reportó el mayor porcentaje de proteína bruta (20,38%), como de humedad (76,70%) y porcentaje de grasa de 2,46% y dentro de los tratamientos evaluados el mayor porcentaje de proteína bruta reportó el FVH de cebada (12,55%), como de humedad (74,12%) y el forraje verde hidropónico de maíz reportó el mayor porcentaje de grasa (2,71%). Finalmente, en cuanto al análisis económico los tratamientos de alfalfa más balanceado (T), mostraron la mayor relación beneficio costo de 0,61 y dentro de los tratamientos de forraje verde hidropónico, la mayor relación beneficio costo presento el forraje verde hidropónico de cebada más balanceado (F1), con valor de 0,11.

Gomez (2007) realizo una investigación en la Estación Experimental TUNSHI de la FCP:-ESPOCH, donde evaluó la producción de forraje verde Hidropónico (FVH) de maíz y cebada en tres densidades de siembra 0,50; 0,75 y 1 Kg Semilla por bandeja (0,250 m²) y su respuesta en cuyes machos en las etapas de crecimiento y engorde con pesos aproximadamente iguales. En la Producción de FVH de cebada, con la densidad de siembra 0,5 Kg semilla/bandeja, se obtuvo mayor rentabilidad de 8,99 Kg FVH/Kg semilla, mayor cantidad de materia seca 14,43%. La mejor producción de FVH de maíz se obtuvo con la dencidad de siembra de 1,0 Kg semilla por bandeja, con un rendimiento de 6,35 Kg FVH/Kg semilla y la proteína es superior con 12,14%. El mayor peso alcanzaron los cuyes de los tratamientos C0,75; C0,50 y C1,0; con 900,0; 883,33 y 861,67 g respectivamente y ganancia de peso de 636,67; 605,0

g en su orden. Con los tratamientos C0,5; C0,75 y C01,0 con índices de 4,03; 393 y 3,93 puntos en su orden. Los tratamientos, C0,5 y M1,0 obtuvieron un índice de beneficio costo de 1.27 lo cual resulta ser muy significativo en la producción de cuyes. Se recomienda utilizar una densidad de siembra de 0,5 Kg de cebada por bandeja, para la producción de forraje Verde Hidropónico ya que ofrece los mejores rendimientos productivos en forraje, así como para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Mamani (2023) realizó una Investigación que tuvo como objetivo, evaluar los índices productivos (peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) y su variabilidad con respecto al forraje verde hidropónico (FVH) en comparación con otros forrajes (alfalfa y chala de maíz). Las variables que evaluaron fueron los diferentes tipos de alimentación forrajera a base de Alfalfa (T1), Chala de maíz (T2) y Forraje verde hidropónico de cebada (T3). Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y 3 repeticiones, y cada repetición constituyó de 10 cuyes. Como resultado se obtuvo que para la ganancia de peso el T1 fue el que alcanzó los mayores índices promedios con ganancia máxima de 717 g y mínima de 691,5g; con respecto al T3 (721 g - 673,5 g) y T2 (651-634,4 g) que fueron inferiores. El consumo de alimento del T3 fue el de los mejores índices, demostrando en la última semana un consumo máximo de 4780,3 g en MS; seguidos por el T1 (4659 g) y T2 (4406,5 g) respectivamente. La conversión alimenticia los mayores índices son del T1 con una conversión máxima y mínima de (6,74 - 6,41) seguidos por el T2 (6,83 – 6,69) y T3 (7,10 - 6,69) respectivamente.

Taboada (2022), realizó un estudio en el Laboratorio de Animales Menores de la Universidad Nacional Agraria la Molina, entre setiembre y noviembre de 2017, con la finalidad de analizar y comparar diversos sistemas de alimentación en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*), teniendo como base vegetal el forraje verde hidropónico (FVH) de cebada (*Hordeum vulgare*); y como control, forraje fresco de maíz (chala). Se trabajó durante 68 días, desde la producción del FVH, empleándose 80 cuyes machos mejorados de 14 ± 5 días

de edad, con una adaptación de cinco días, antes del inicio del experimento durante siete semanas. Los animales fueron distribuidos al azar en cinco tratamientos, cada uno cuatro repeticiones, los tratamientos fueron: (T1) alimento balanceado integral, FVH (T2), Chala (T3), alimento balanceado mixto más FVH (T4) y el testigo alimento balanceado mixto más chala (T5). Los resultados reafirmaron que los sistemas de alimentación, donde se suministró solo forraje (T2 y T3) son significativamente ineficientes ($p < 0,05$) en ganancia de peso diaria (5,23 g/d), conversión alimenticia (6,18) y porcentaje de carcasa (61,55%) en comparación a los sistemas de alimentación mixta (15,88 g; 4,15 y 74,53%) o la alimentación integral (15,95 g; 3,70 y 73,66%), respectivamente. De otra parte, no hubo diferencia significativa ($p > 0,05$) en los diversos parámetros productivos entre la alimentación mixta e integral; ni tampoco entre el uso de FVH y la chala de maíz. Por lo mencionado anteriormente, el FVH de cebada puede utilizarse como reemplazo de la chala en sistemas de alimentación mixta para cuyes en la etapa de crecimiento. En conclusión, la alimentación con alimento balanceado integral mostro un mejor resultado económico.

Hinojosa et al (2022), desarrollaron un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de cuatro dietas alimenticias sobre el valor nutritivo de la canal en cuyes (*Cavia porcellus*). La muestra fue de 360 cuyes machos, a una edad de 30 días, los cuales fueron alimentados con cuatro dietas alimenticias basadas en FVH de cebada (*Hordeum vulgare*). Los cuyes estuvieron sujetos a un período pre – experimental de una semana de adaptación al nuevo alimento, y distribuidos al azar en cuatro tratamientos, 90 cuyes por tratamiento: T4: FVH + alfalfa, T3: FVH + residuos de molinería, T2: FVH + polvo de camote y T1: FVH + concentrado. Se reporta que, la canal de los cuyes que consumieron FVH + alfalfa tuvo 5% más de humedad, que la carne de los que se alimentaron con FVH + concentrado; 2,8 % más de proteína cruda y 0,9 % más de grasa cruda que la canal de los cuyes que consumieron FVH + residuos de molinería. Se concluye que el tipo de dieta alimenticia tiene efecto sobre el valor nutritivo del canal de cuyes, siendo la dieta FVH + alfalfa, la de mejores resultados.

Hinojosa et al (2022), trabajó con 40 cuyes machos de la raza Perú, de cuatro semanas de edad con un peso promedio de 0,435 Kg, utilizando forraje verde hidropónico (FVH) de cebada (*Hordeum vulgare*) como base alimenticia de cuatro sistemas de alimentación para evaluar durante 60 días. Se determinó el consumo de forraje (CF), conversión alimenticia (CA), peso vivo (PV), peso a la carcasa (PC), rendimiento a la carcasa (RC) y ganancia de peso (GP). Se distribuyeron en cuatro tratamientos con un diseño completamente al azar, los datos se procesaron con el análisis de varianza (ANVA), aplicando la prueba de rangos Múltiples de Tukey P (0,05), para determinar diferencias entre medios de tratamiento. El mayor CF ($P < 0,01$) fue del FVH + concentrado (42,49 g animal⁻¹ día⁻¹), seguidos de los valores 41,07; 40,05 y 36,46 para FVH + follaje de camote, FVH + residuos de molinería y FVH + alfalfa, respectivamente. La dotación de FVH + alfalfa permitió aumentar ($P < 0,01$) el PV (915,70 g); la GP (9,06 g animal⁻¹ día⁻¹) y CA más eficiente (4,24). Se concluye que al suministrar FVH + alfalfa se consigue mayor PV, PC y RC, así como también mejor CA en el engorde de *Cavia cobayo*.

Alvarado (2021), en su trabajo de investigación titulada "*Evaluación del rendimiento productivo y rentabilidad de cuyes tipo I alimentados con forraje verde hidropónico de cebada frente a cuyes alimentados con alfalfa*", con el objetivo de evaluar el rendimiento productivo y rentabilidad de cuyes tipo I alimentados con forraje verde hidropónico de cebada (FVH) frente a cuyes alimentados con alfalfa en machos y hembras. Se trabajó con cuatro tratamientos, el (T1) machos alimentados con FVH, (T2) hembras alimentadas con FVH, (T3) machos alimentados con alfalfa y (T4) hembras alimentadas con alfalfa; en este trabajo de investigación se evaluó el consumo del alimento (CA), ganancia de peso (GP), conversión alimenticia (CA), rendimiento de carcasa (RC) y rentabilidad (R). Se empleó el diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 2x2, con cinco repeticiones por cada tratamiento, con una muestra total de 100 cuyes. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza para los diferentes indicadores con un nivel de confianza ($p < 0,05$). Los resultados mostraron que el consumo de alimento fue mayor en machos, los cuales fueron alimentados con alfalfa (3290,6 g) que los machos alimentados

con FVH (587,8 g). EL mejor índice de conversión alimenticia obtuvo los machos alimentados con FVH (5,57), el rendimiento de carcasa fue superiores en los machos alimentados con FVH (71,12%), finalmente, la rentabilidad evaluada mediante la relación Beneficio/Costo, ligeramente superior en cuyes alimentados con alfalfa (1,65) respecto a FVH (1,64).

Robles (2018), llevó a cabo su experimento en las instalaciones del INIA, ubicado en el distrito de Andrés Avelino Cáceres a 2750 msnm, con el objetivo de reemplazar el forraje de alfalfa por el FVH de cebada en la etapa de crecimiento. La muestra fue de 36 cuyes destetados, con un promedio de 18 días de edad, peso inicial 296 g, los cuales se distribuyeron en 4 tratamientos con 3 repeticiones, (T1) alfalfa; (T2) forraje verde hidropónico de cebada; (T3) alimento balanceado más alfalfa 10% de su peso vivo y (T4) alimento balanceado más forraje verde hidropónico de cebada al 10% de su peso vivo. El experimento duró 70 días, se utilizó el diseño estadístico Diseño Completamente Randomizado (DCR), con pruebas de contraste de Duncan para la obtención de los resultados. Se encontró diferencia significativa ($P < 0,05$) para pesos vivos, incrementos de peso, y para consumo de alimento balanceado y a la prueba de contraste de Duncan. Se encontró que los (T3) y (T4) son superiores a los (T1) y (T2), los cual mostraron que no hubo diferencia significativa, sin embargo, para el índice de conversión y rendimiento de carcasa no se encontró diferencia significativa, por lo que se deduce que el reemplazo del forraje verde hidropónico es factible por su conversión del alimento en carne y por abaratar los costos de producción de los cuyes

Montes (2015), realizó un trabajo experimental, con el propósito de determinar la ganancia de peso vivo, el consumo con respecto a su peso vivo, consumo con respecto a su peso metabólico y merito económico, para lo cual se utilizaron 60 cuyes machos destetados de tipo 1, divididos en 4 grupos, en un periodo de 60 días, los cuales fueron alimentados con forraje verde hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) y vicia (*Vicia sativa*) de forma asociada, utilizando 3 raciones divididas en proporciones distintas más un grupo control: T1 ración de FVH 40% de cebada+ 60% de vicia; T2 ración FVH 40% de vicia + 60% de cebada; T 3 ración FVH 1 00 % de vicia y el control T o ración FVH 100% de

cebada. Se empleo la prueba de comparación de medias de Tukey (PS0,05), para comparar el efecto de los tratamientos respecto a su peso vivo y su peso metabólico; los resultados obtenidos para el grupo To fue de $304,17 \pm 6,04$ g/animal de ganancia de peso vivo; para el T1 de $358,45 \pm 21,61$ g/animal; para el T2 de $326,92 \pm 15,79$ g/animal y el T3 de $308,42 \pm 14,44$ g/animal, mostrando diferencias significativas (PS0,05), para el consumo de materia seca (MS) fueron para el To 15,56 g/animal/d, T1 12,83 g/animal/d, T2 12,80 g/animal/d y para el T3 10,92 g/animal/d, de igual manera mostrando diferencias significativas (PS0,05), para el consumo de materia seca (MS) con respecto a su peso metabólico (g/PVF 0,75) fueron para el To 8,94 g/animal/d, T1 8,02 g/animal/d, T2 7,67 g/animal/d y para el T3 6,45 g/animal/d, de igual manera mostrando diferencias significativas (PS0,05), para el consumo con respecto a su peso vivo (%/PV) para el T1 fue de 2,48 g/animal/d, T2 2,61 g/animal/d, T3 2,25 g/animal/d y para el To 3,35 g/animal/d., y el mérito económico fue para el T1 s/15,734/animal, T2 s/ 14,254/animal, T3 24,642/animal y To s/ 8,877/animal respectivamente. En conclusión, la mejor ganancia de peso y consumo se obtuvo en el tratamiento 1.

BASES TEÓRICAS

2.1.3. EL cuy (*Cavia porcellus* L)

El cuy, conocido también como cobayo, curiel o curí, es un pequeño roedor que tiene su origen en las regiones andinas de Bolivia, Ecuador, Perú y Colombia. Su población alcanza los 35 millones de animales. Este animal tiene una gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones climáticas y puede encontrarse en regiones costeras, zonas llanas y altitudes de hasta 4500 metros sobre el nivel del mar, donde las temperaturas varían desde muy cálidas en las zonas bajas hasta muy frías en las montañas. Su nombre proviene de la palabra quechua "*quwi*", que describe los sonidos que emite el animal. Se cree que el cuy existe desde la era del Mioceno, hace unos 20 millones de años, y ha experimentado una diversificación notable en los últimos 5 millones de años. Sin embargo, su domesticación y uso en la alimentación se remonta a unos 300 años antes de Cristo, cuando se empezó a criar a partir del cuy salvaje (*Cavia tschudii*) que aún vive en los Andes centrales de Perú. Los restos de cuy más antiguos encontrados en los Andes Centrales datan de las fases "Puente" (9000 - 7000 a.C.) y "Jaywa" (7000 - 5700 a.C.) (Méndez, 2022)

El cuy (*Cavia porcellus*) es una especie de roedor perteneciente a la familia Caviidae. El conejillo de Indias, conocido también como cuy, es nativo de América del Sur y ha sido domesticado durante milenios para ser utilizado en alimentación, investigación y como mascota.

Orr (1996) citado por Moreno (1986), menciona que en la escala Zoológica se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

Tabla 1*Taxonomía del cuy*

Clasificación Taxonómica	
Reino:	Animalia
Filo:	Chordata
Clase:	Mammalia
Orden:	Rodentia
Familia:	Caviidae
Género:	Cavia
Especie:	Cavia porcellus

2.1.4. Importancia de la crianza del cuy.

La crianza del cuy, conocido científicamente como *Cavia porcellus*, posee diversas importancias de índole económica, nutricional y cultural. En primer lugar, contribuye a la seguridad alimentaria al proveer una fuente de proteína de alta calidad, especialmente en comunidades rurales con recursos limitados. La carne del cuy es rica en nutrientes esenciales como proteínas, vitaminas y minerales. Además, la cría de cuyes puede generar ingresos significativos para pequeños agricultores y familias rurales. Estos animales se reproducen de manera eficiente y alcanzan la madurez sexual temprano, lo que permite obtener beneficios económicos en un corto período de tiempo (Párraga, 2021)

La capacidad de adaptación de los cuyes a espacios reducidos es un aspecto importante a considerar. Su tamaño compacto y su habilidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales los convierten en animales adecuados para la cría en áreas urbanas o con limitaciones de terreno. Pueden ser criados en jaulas o corrales de tamaño reducido. Desde una perspectiva de sostenibilidad ambiental, la crianza de cuyes puede ser una alternativa más favorable en comparación con la ganadería tradicional. Requieren menos espacio y recursos, como agua y alimento, en comparación con otras especies de animales de granja. Además, se alimentan principalmente de forraje verde, lo que contribuye al uso de pastos y vegetación local. Por último, la cría y consumo

de cuyes tienen una gran importancia cultural en muchas comunidades de América del Sur. Forman parte de tradiciones gastronómicas y rituales, lo que ayuda a preservar la identidad cultural y el patrimonio (INIA, 2021)

2.1.5. Nutrición y alimentación del cuy.

La alimentación apropiada de los cuyes es crucial para asegurar su óptimo desarrollo, crecimiento y salud. A continuación, según (FAO, 2000) presentan aspectos relevantes relacionados con este tema: La dieta de los cuyes debe ser balanceada y cumplir con los requerimientos específicos de nutrición, los cuales incluyen proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales y fibra. El consumo de forraje verde fresco, como alfalfa, trébol, es esencial ya que aporta las vitaminas, minerales y fibra necesarios para una buena digestión. El heno de calidad también juega un papel fundamental en su alimentación, ya que ayuda al desgaste adecuado de sus dientes y proporciona fibra adicional. Además de estos alimentos, los cuyes pueden recibir alimentos concentrados comerciales formulados específicamente para su especie. Estos alimentos usualmente proveen una combinación equilibrada de nutrientes esenciales y pueden ser utilizados como suplemento o como base de la alimentación.

Quiza (1995), citado por Mamani (2013), El cuy es una especie herbívora monogástrica caracterizada por tener un estómago donde comienza la digestión enzimática y un ciego funcional donde ocurre la fermentación bacteriana. Además, practica la cecotrofia para reutilizar el nitrógeno. Durante su etapa de crecimiento, consume aproximadamente entre 160 y 200 g/día de forraje verde y entre 15 y 30 g/día de alimento concentrado, dependiendo de su peso vivo.

El cuy se clasifica como un fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que alberga en su ciego, según su anatomía gastrointestinal.

Según Vergara (2008) citado por Cayetano (2019), las características nutricionales recomendadas para cuyes mejorados en crianza intensiva. Fase inicial (1-28 días), fase de crecimiento (29-63 días) y fase de acabado (64-84 días).

Tabla 2

Requerimientos nutricionales del cuy

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPAS		
		INICIO	CRECIMIENTO	ACABADO
Energía digestible	Mcal/kg	3	2,8	2,7
Proteína	%	20	18	18
Fibra	%	7	8	10
Calcio	%	0,8	0,8	0,8
Fósforo	%	0,8	0,8	0,8
Sodio	%	0,2	0,2	0,2
Lisina	%	0,84	0,84	0,84
Met + Cis	%	0,6	0,6	0,6
Arginina	%	1,2	1,2	1,2
Treonina	%	0,6	0,6	0,6
Triptófano	%	0,18	0,18	0,18
Vitamina C	mg/100g	30	20	15

2.1.6. Morfología y fisiología digestiva del cuy

La estructura y funcionamiento del sistema digestivo del cuy, también conocido como *Cavia porcellus*, indican su adaptación a una dieta herbívora. Estos roedores tienen incisivos que crecen constantemente y están diseñados para consumir alimentos fibrosos. Su estómago es simple, sin compartimentos, lo que restringe su capacidad de fermentar la celulosa (Méndez, 2022).

Tabla 3*Morfología y fisiología digestiva del cuy*

N.º	Elemento componente	Descripción
1	Cuerpo	El cuy es alargado y está cubierto de pelos, con una forma cilíndrica. Su columna vertebral está compuesta por 13 vértebras dorsales, cada una de las cuales sostiene un par de costillas.
2	Cabeza	Forma cónica Longitud variable (según el tipo). Grueso
3	Cuello	Musculoso Bien insertado al cuerpo Conformado por siete vértebras (de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados).
4	Tronco	De forma cilíndrica Con 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas
5	Abdomen	Base anatómica: 7 vértebras lumbares De gran volumen y capacidad. General cortas
6	Extremidades	Miembros anteriores más cortos que los posteriores. Sus extremidades terminan en dedos provistas con uñas grandes y robustas. Miembros anteriores: 4 (Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas
7	Número de dedos	Miembros posteriores: 3 Cuando existe polidactilia pueden tener hasta 8 dedos en cada miembro.

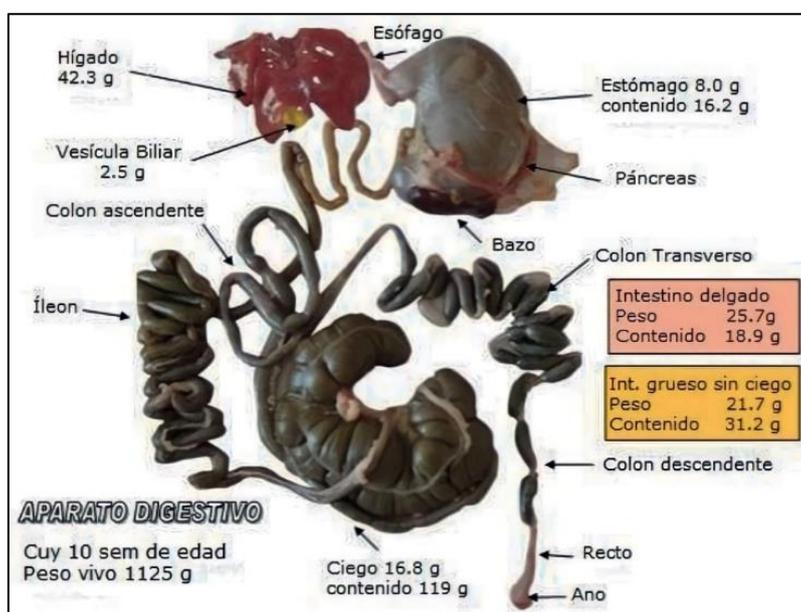
Nota. Fuente: (Méndez, 2022)

El aparato digestivo comienza en la boca, donde los incisivos son largos y curvados hacia adentro, creciendo constantemente. No tienen colmillos y los molares son anchos. Los incisivos se emplean para cortar el forraje, mientras

que los premolares y molares se encargan de triturar los alimentos. La fórmula dental de los cuyes es la siguiente: I = 1/1, C = 0/0, PM = 1/1, M = 3/3. El esófago es corto y atraviesa la cavidad torácica y el diafragma para llevar los alimentos al estómago. El estómago funciona como un reservorio de una mezcla pastosa, que puede tener un peso de entre 16,2 y 24,9 g en cuyes que pesan de 1 a 1,1 kg. La cantidad de contenido digestivo varía según la hora de la muestra, ya que el alimento permanece poco tiempo en el estómago. El intestino delgado es muy largo y puede medir hasta 2 m con un diámetro de 5 a 7 mm. El contenido del intestino delgado es mayormente líquido, y a medida que avanza, se van formando secciones vacías, lo cual es un proceso normal. El intestino delgado desemboca en la base del ciego, que funciona como un segundo reservorio y puede contener entre 96 y 119 g de material pastoso y uniforme, con un contenido de materia seca más elevado. A la salida del ciego, comienza el colon, que termina en el recto y se expulsa a través del ano (Méndez, 2022).

Figura 1

Morfología gastrointestinal del cuy



Nota. Adaptado de la morfología gastrointestinal del cuy [Fotografía], por el (INIA, 2023)

El aparato digestivo del cuy presenta un intestino delgado relativamente largo, adaptado a su dieta rica en vegetales fibrosos. En esta parte del sistema digestivo se llevan a cabo procesos de descomposición y absorción de nutrientes esenciales para su crecimiento y bienestar. Es importante destacar la presencia de la cecotrofia, un fenómeno único en estos animales, que consiste en la producción de heces especiales llamadas cecotrofos. Estas heces contienen bacterias beneficiosas y nutrientes parcialmente digeridos, los cuales son consumidos directamente por el cuy para obtener nutrientes adicionales y maximizar la absorción de nutrientes. Por otro lado, el intestino grueso y el colon del cuy desempeñan un papel crucial en la absorción de agua y la formación de las heces sólidas. A medida que los alimentos no digeridos pasan por estas estructuras, se extrae el agua y se producen las heces en forma sólida (Mamani E. , 2013).

El cuy es clasificado como un fermentador post-gástrico debido a que su estómago inicia la digestión enzimática y su ciego funcional es donde ocurre la mayor fermentación microbiana. La digestión en el cuy es un proceso complejo que involucra la ingestión, digestión y absorción de nutrientes a lo largo del tracto digestivo. El cuy es un herbívoro que se alimenta de forraje verde, como alfalfa, trébol, vicia y habas, así como de alimentos balanceados. Los requisitos nutricionales de los cuyes pueden variar según su estado fisiológico, edad y entorno de crianza. El cuy tiene una capacidad fermentativa similar a la de los rumiantes y los ácidos grasos volátiles absorbidos en el colon proximal pueden contribuir significativamente a satisfacer sus necesidades energéticas (INIA, 2023).

2.1.7. Forraje verde hidropónico.

El forraje verde hidropónico (FVH) es un tipo de alimento vivo utilizado para la crianza de animales destinados a la producción de carne o leche. Se produce en invernaderos utilizando la técnica de cultivo sin suelo, lo que permite controlar el consumo de agua y crear un microclima favorable para su producción, incluso en condiciones climáticas adversas. El FVH puede

reemplazar por completo o en gran medida los piensos procesados para animales y es una opción económica (Aquino & Niky, 2017).

En esta metodología de cultivo, los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, que normalmente se encuentran en el suelo, se suministran en cantidades mínimas a través del agua. Esto resulta en el desarrollo de cultivos saludables en espacios más reducidos en comparación con la agricultura convencional Antillón, 2004 citado por Lopez et al, (2016).

El Forraje Verde Hidropónico (FVH) se obtiene mediante el proceso de germinación de granos de cereales como cebada, trigo, avena y maíz. Este proceso dura entre 10 y 12 días, durante los cuales el FVH aprovecha la energía solar y absorbe los nutrientes de una solución nutritiva. El FVH es una opción viable para pequeños agricultores que deseen producir forraje verde durante todo el año a un costo razonable, dependiendo de la inversión y creatividad del agricultor (Palomino, 2008).

2.1.8. Ventajas del uso del forraje verde hidropónico.

Según FAO (2001), el forraje hidropónico que es rico en nutrientes, tiene diversas ventajas en comparación con el forraje convencional; de igual manera corrobora esta información (Gonzales, 2019).

a) Mayor valor nutricional

La germinación de los brotes incrementa la cantidad de nutrientes disponibles, convirtiéndolos en una valiosa fuente de vitaminas, minerales y antioxidantes; El FVH tiene una altura de aproximadamente 20 a 30 cm (dependiendo de su período de crecimiento) y es completamente apto para ser consumido por nuestros animales. En general, el grano tiene un contenido ligeramente mayor de energía digestible (3.300 Kcal/Kg) en comparación con el FVH (3.200 Kcal/Kg). Sin embargo, los valores de energía digestible reportados para el FVH son muy variables. En el caso específico de la cebada, el FVH se acerca a los valores encontrados en los concentrados, especialmente debido a su alto valor energético y su nivel adecuado de digestibilidad.

b) Mayor digestibilidad

Los animales encuentran más fácil digerir los brotes verdes hidropónicos debido a las enzimas activas presentes en las semillas germinadas, las cuales facilitan la descomposición de los nutrientes.

Durante la germinación en el cultivo hidropónico, ocurren cambios bioquímicos y enzimáticos en las semillas, lo que hace que los brotes resultantes sean más digestibles. Durante este proceso, se activan enzimas como las amilasas, proteasas y lipasas, las cuales ayudan a descomponer los carbohidratos, proteínas y lípidos presentes en las semillas en formas más simples y fácilmente absorbibles.

Durante la germinación, se producen cambios enzimáticos y bioquímicos que incrementan la disponibilidad y aprovechamiento de nutrientes por parte de los animales. Los brotes verdes hidropónicos son más fáciles de digerir debido a la disminución de compuestos anti nutricionales y la descomposición parcial de componentes estructurales más complejos, como las fibras vegetales. Además, los brotes verdes hidropónicos contienen una mayor proporción de nutrientes asimilables en comparación con la materia seca total. Durante la germinación, las semillas utilizan sus reservas energéticas para el crecimiento de los brotes, lo que resulta en un aumento de los carbohidratos, proteínas y lípidos disponibles para la digestión y absorción por parte de los animales.

La mayor digestibilidad del forraje verde hidropónico tiene consecuencias importantes para la salud y el rendimiento de los animales. Al ser más fácilmente digerido, reduce el estrés en el sistema digestivo y maximiza la absorción de nutrientes esenciales. Esto puede llevar a una mejora en la eficiencia alimentaria, un mejor aprovechamiento de los nutrientes para el crecimiento, desarrollo y producción de los animales, y una disminución en la excreción de nutrientes no digeridos. Esto a su vez puede tener beneficios ambientales al reducir el impacto de la contaminación asociada con los desechos animales.

c) Disponibilidad constante

El cultivo hidropónico proporciona una fuente continua de forraje verde fresco a lo largo del año, sin importar las condiciones climáticas o estacionales.

d) Uso eficiente del agua

La técnica de hidroponía es una opción más sostenible y amigable con el medio ambiente debido a su reducido consumo de agua en comparación con los métodos de cultivo convencionales. Para producir 1 kilo de forraje verde hidropónico en 14 días, se requieren entre 15 y 20 litros de agua. Esta eficiencia en el uso del agua es especialmente beneficiosa en áreas desérticas, donde la escasez de agua afecta a los pequeños productores e incluso a la disponibilidad de agua potable para el consumo. Por lo tanto, la producción de forraje verde hidropónico se ha convertido en una alternativa atractiva para estos agricultores afectados por sequías.

e) Control de calidad

El cultivo de forraje en un entorno controlado evita problemas como la contaminación del suelo y la presencia de pesticidas y otros contaminantes, lo que garantiza la ingesta de un alimento de alta calidad nutricional y sanitaria. El uso de forraje hidropónico evita que los animales consuman hierbas o pasturas no deseables que puedan interferir con su metabolismo y absorción.

f) Costos de producción

El nivel y la escala de producción determinarán las inversiones necesarias para producir FVH. El análisis de los costos de producción de FVH, destacado en una sección específica del manual por su relevancia, indica que la FVH representa una opción económicamente rentable para pequeños y medianos productores. Esto se debe a que considera los riesgos de sequías, otros fenómenos climáticos adversos, las pérdidas de animales y los costos unitarios del insumo básico (semilla). Al analizar detalladamente los costos, se observa la notable ventaja de este sistema de producción, que presenta costos fijos considerablemente inferiores en comparación con los métodos convencionales

de producción de forraje. Además, al no requerir maquinaria agrícola para la siembra y cosecha, se reduce notablemente la inversión necesaria.

2.1.9. Factores que influyen en la producción de FVH.

La producción de forraje verde hidropónico puede estar influenciada por varios factores que afectan el crecimiento y desarrollo de los brotes; según FAO (2001), y corroborada por López, Murillo, & Rodríguez (2009).

a) Selección y tipo de semillas

Seleccionar las semillas adecuadas es fundamental para obtener altos rendimientos en la producción de forraje verde hidropónico. Es recomendable elegir variedades de semillas que sean aptas para el cultivo hidropónico y que tengan un buen potencial de germinación y crecimiento de brotes. Según un estudio realizado por el Gobierno del Estado de Chihuahua en (2002), se recomienda utilizar semillas de cereales o leguminosas que estén libres de malezas, plagas y enfermedades, y evitar el uso de semillas transgénicas. Además, es importante asegurarse de que las semillas no provengan de lotes tratados con insecticidas o funguicidas. La humedad óptima de las semillas es del 12% y deben haber pasado por un reposo para cumplir con los requisitos de madurez fisiológica. Entre los tipos de cultivos más frecuentes para la producción de forraje hidropónico se encuentran el maíz, la cebada, el trigo y el sorgo.

b) Nutrientes y soluciones nutritivas

Los nutrientes desempeñan un papel crucial en el crecimiento de los brotes. Proporcionar una solución nutritiva equilibrada y adecuada es fundamental para garantizar un suministro óptimo de nutrientes esenciales, como nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes. El monitoreo regular de los niveles de nutrientes y el ajuste de la solución nutritiva según las necesidades de las plantas son clave para obtener un buen rendimiento.

c) pH del agua y solución nutritiva

Mantener un pH adecuado en el agua y la solución nutritiva es crucial para garantizar la disponibilidad y absorción de nutrientes por parte de las plantas. Se

recomienda mantener un pH en el rango de 5.5 a 6.5 para la mayoría de las plantas de forraje verde hidropónico. Cuando el pH es demasiado elevado o alcalino (superior a 6.5 a 6.8), ciertos nutrientes como hierro, manganeso, zinc y cobre pueden volverse menos accesibles o disponibles, lo que puede llevar a deficiencias nutricionales. Por otro lado, un pH demasiado bajo o ácido (por debajo de 5.5 a 5.8) puede afectar la disponibilidad de otros nutrientes como fósforo y calcio.

d) Temperatura

La temperatura del entorno de cultivo puede afectar la velocidad de germinación y crecimiento de los brotes. Cada tipo de semilla tiene requisitos específicos de temperatura para una germinación óptima. Además, mantener una temperatura adecuada durante todo el ciclo de cultivo puede promover un crecimiento saludable y rápido de los brotes. Según un estudio experimental Samperio (1997), hace mención que los factores que influyen en la vida de las plantas, incluidos sus requisitos de calor, varían según su especie y variedad. Por lo general, las plantas se desarrollan bien en temperaturas que oscilan entre 18 y 24 °C, que es similar a la temperatura ambiente de las casas. Las plantas pueden resistir cambios de temperatura, pero solo si son mínimos; cambios bruscos de temperatura pueden causar daños graves. Se considera un cambio brusco de temperatura cuando hay una diferencia de 8 a 10 °C con respecto a su temperatura habitual. Sin embargo, las plantas que están expuestas constantemente a temperaturas bajas tienen una mejor tolerancia al frío.

e) Ventilación e iluminación

Es crucial mantener un flujo de aire óptimo y una ventilación adecuada para prevenir problemas como la humedad excesiva, enfermedades fúngicas y la deficiencia de oxígeno en las raíces. Mantener una circulación de aire adecuada ayuda a promover un crecimiento saludable de los brotes.

La luz es fundamental para el desarrollo de las plantas, ya que les suministra la energía requerida para realizar la fotosíntesis y completar su ciclo de crecimiento. Si las plantas carecen de luz, suelen inclinarse hacia la fuente

de luz, debilitar los tallos, palidecer y debilitar las hojas, detener su crecimiento e incluso morir. El fototropismo es la capacidad de las plantas para orientar sus hojas y dirigir su crecimiento hacia la fuente de luz. Por lo general, las plantas requieren entre 9 y 12 horas de luz al día, pero también necesitan un período de descanso durante la noche, al igual que los seres humanos. Sin embargo, cuando se desea acelerar el crecimiento de los cultivos, es necesario proporcionarles una iluminación continua durante las horas nocturnas, aunque se debe tener cuidado con la luz solar excesiva, ya que puede quemar las plantas, especialmente en las bandejas superiores (Samperio, 1997).

f) Control de plagas y enfermedades

Es crucial implementar medidas de control para manejar las plagas y enfermedades en el cultivo hidropónico. Esto incluye monitorear regularmente, tomar medidas preventivas y, si es necesario, aplicar tratamientos seguros para proteger las plantas. Algunas plagas comunes son los ácaros, pulgones, moscas blancas, trips y orugas, que pueden dañar el follaje. Además, pueden presentarse enfermedades como mildiú polvoso u oídio, podredumbre de raíz, fusarium, verticillium, phytophthora, virus y viroides, que afectan el crecimiento de las plantas. Para controlar eficazmente estas plagas y enfermedades, es necesario monitorear regularmente, utilizar métodos de control biológico, mantener la higiene en el entorno de cultivo, utilizar barreras físicas y estar informado sobre las estrategias de control adecuadas. También es importante identificar correctamente las plagas y enfermedades para tomar decisiones informadas para proteger los cultivos.

g) Sistema de riego

Según Samperio (1997) el riego por aspersion superficial es recomendado para casas o lugares donde no se disponga de bombas eléctricas o de gasolina, y se prefiera el riego manual. Para realizar el riego, se puede utilizar una regadera manual o cualquier otro recipiente similar. En este sistema, se puede optar por reciclar o no la solución nutritiva, simplemente colocando un recipiente debajo del tubo o agujero de desagüe del contenedor. Para llevar a cabo el riego, se puede utilizar una regadera manual o cualquier otro utensilio similar. Es

importante realizar el riego por la mañana, entre las 6 y las 10 am, o por la tarde, entre las 5 y las 7 pm. Esto se debe a que si se riega el cultivo cuando la temperatura ambiente es muy alta, existe el riesgo de que las plantas se quemen, ya que se sabe que la evaporación es más intensa en condiciones de calor extremo.

2.1.10. Proceso de producción del FVH

El proceso de producción del forraje verde hidropónico (FVH) implica varias etapas, que se pueden resumir según la (Red de Multiversicios Regionales)

Tabla 4

Como producir forraje verde hidropónico

ETAPA	ACTIVIDAD
Selección de semillas	Es aconsejable obtener semillas sin tratamiento, libres de conservantes o recubrimientos externos. Se sugiere optar por semillas de cebada y maíz debido a su costo económico.
Lavado de semillas	Las semillas se sumergen en agua para eliminar impurezas visibles y granos dañados. Posteriormente, se desinfectan en una solución de agua con lejía (10 ml de lejía por litro de agua) durante uno a dos minutos.
Pre germinación (25 horas)	Las semillas reciben: Primer remojo (12 horas) Oreja (1 hora) Segundo remojo (12 horas)
Siembra - D Germinación 1 o E 2 días S	Después de remojarlas, las semillas se colocan en bandejas de 40 x 60 cm en condiciones de luz tenue, utilizando 1.25 kg de semilla. Se ha registrado una tasa de germinación del 96% en los granos.

A		Una vez germinada la semilla, esta empieza a recibir
R	Crecimiento 10	riego con agua y nutrientes (Sol. A 1,25 cc y Sol. B 0,5
R	días	cc por litro de agua).
O		Ocho riegos diarios los primeros 5 días y 4 riegos
L		diarios los últimos días.
L	Limpieza –	Durante los últimos dos días, se aplica solo agua para
O	Cosecha (2	eliminar minerales del sistema radicular. La cosecha
	días)	se realiza cuando el forraje alcanza una altura de 20 a
		25 cm. Después de la cosecha, el forraje hidropónico
		debe ventilarse durante 2 a 3 horas antes de ser
		ofrecido al cuy.

Nota. Fuente: (Red de Multiversicios Regionales)

2.1.11. Valor nutricional del forraje verde hidropónico

De acuerdo a NutriNews (2021), el forraje verde hidropónico (FVH) tiene un valor nutricional importante, ya que es rico en proteínas, fibra, vitaminas y minerales. Los cultivos utilizados en el FVH, como la cebada, el trigo y la alfalfa, tienen niveles altos de proteínas, lo que lo convierte en una fuente importante de este nutriente para el ganado. Además, Maldonado et al (2013) demuestra que el FVH es abundante en fibra dietética, lo cual beneficia la digestión y la salud intestinal del ganado. También provee vitaminas esenciales, como la vitamina A, C, E y varias del complejo B, y minerales como calcio, fósforo, potasio, magnesio y hierro. Estos nutrientes son fundamentales para el crecimiento, metabolismo y salud general del ganado. Además, algunos cultivos de FVH contienen antioxidantes naturales, como flavonoides y carotenoides, que brindan protección celular y propiedades antiinflamatorias. Es importante tener en cuenta que el valor nutricional puede variar según el tipo de cultivo, el tiempo de crecimiento y las condiciones de cultivo, por lo tanto, se recomienda realizar análisis de laboratorio para determinar con precisión el contenido nutricional del FVH en el contexto específico de producción. Esto permitirá ajustar adecuadamente las raciones alimenticias y asegurar una nutrición óptima para el ganado.

Tabla 5

Valor nutricional del forraje verde hidropónico de diferentes cereales.

Componente	Forrajes					
	Alfalfa	FVH Trigo	FVH avena	FVH maíz	FVH cebada	FVH Vicia
Humedad total (%)	76,0	82,6	73,8	83,0	80,0	79,5
Materia seca (%)	24,0	17,4	26,2	17,0	20,0	20,6
Proteína cruda (%)	16,7	14,2	9,2	12,3	10,1	20,6
Extracto etéreo (%)	2,1	3,0	3,0	4,1	3,2	3,0
Fibra Cruda (%)	24,7	25,9	22,1	24,2	12,5	2,5
Ceniza (%)	9,7	3,3	3,0	2,5	2,4	3,0
Materia orgánica (%)	90,3	96,7	97,0	97,5	97,6	97,0
Extracto libre de nitrógeno (%)	56,5	57,0	65,7	59,4	74,3	51,9

Nota. Fuente: (Sinchiguano, 2008)

2.1.12. Valor nutricional del forraje verde hidropónico de cebada

Según Gomez (2007), el forraje verde hidropónico (FVH) de cebada, al igual que el FVH de otros cereales, es una fuente de alimento con un alto contenido de nutrientes. El FVH de cereales como la cebada suele tener un contenido de proteína cruda entre el 10% y 11 %, un contenido de fibra cruda que varía entre el 2,5 % y el 4,5 % y un contenido de hidratos de carbono que varía entre 65% y 72%.

La cebada es un cultivo versátil que puede adaptarse a diferentes climas, incluso mejor que otros cereales. Aunque solía ser un alimento importante para los seres humanos, su popularidad ha disminuido en los últimos 250 años en favor del trigo. Ahora se utiliza principalmente como alimento para animales o en la producción de cerveza y whisky (Olmos, 2010).

Mediante un trabajo experimental Ccente & Juño (2016), el valor nutritivo de FVH de cebada es de 3216 kcal/kg.MS 19,84% de Proteína Cruda, 19% de Digestibilidad, 3,2% de Grasa y 58,4% de Carbohidratos

Tabla 6

Valor nutricional del forraje verde hidropónico de cebada

Constituyente (%)	Raíces	Tallos	Hojas	Total
Proteína cruda	12,19	27,18	35,28	16,02
Grasa	5,68	4,55	3,77	5,37
Fibra Cruda	10,29	26,32	21,5	12,94
ELN	68,29	36,78	34,66	62,63
Ceniza	2,56	5,17	4,8	3,03
NDT	84,03	61,29	76,26	80,91

Nota. Fuente: (Cente & Juño, 2016)

2.2.DEFINICIONES CONCEPTUALES

Consumo de alimento (g)

Se refiere a la cantidad de alimento que los cuyes ingieren en un período de tiempo de 24 horas (González et al., 2016).

Conversión alimenticia

Es la eficiencia con la que los cuyes convierten el alimento consumido en peso corporal, es un indicador productivo usado en la producción pecuaria que muestra el consumo de alimento por cada 1 kg de peso ganado (Huanca, H., y Mamani, G. 2019).

Costo total (S/)

Se refiere al costo total de producción, que es igual al costo de alimentación multiplicado por el factor de conversión que es igual a $100/70 = 1,43$ y el 70 que representa el porcentaje del costo del alimento en relación a los gastos totales en la producción de cuyes de engorde (De Paz, 2010). En otras palabras, se refiere al costo total requerido para criar, mantener y realizar todas

las actividades relacionadas con la producción de cuyes (López, J., y Díaz, L. 2020).

Ganancia media diaria (g)

Indica el incremento de peso vivo de un cuy en un periodo de tiempo de 24 horas, esta medida es crucial para evaluar la eficacia de la producción y el desempeño de los cuyes en cuanto a la ganancia de peso (Pérez, E., y Sánchez, M. 2018).

Impuestos (S/)

Se ha considerado el impuesto general que es 18%, este porcentaje es el que se multiplica por la utilidad bruta. (Saravia, G. 2020).

Mortalidad (%)

Se refiere a la cantidad de animales que murieron durante la fase experimental, en relación con el total de animales de cada tratamiento, siendo esto un indicador fundamental en la salud y bienestar de los cuyes, así como la eficiencia de las buenas prácticas de manejo de la crianza de los cuyes (Araujo, G., y Torres, J. 2018).

Peso final (g)

Se refiere al peso alcanzado por los cuyes al término del periodo experimental; este peso final es un indicador fundamental tanto para evaluar el rendimiento de la producción o determinar el momento óptimo para la comercialización de los cuyes. (Herrera, R., & Díaz, M. 2019).

Relación Beneficio/Costo

Determina la cantidad del excedente generado por unidad de inversión, después de haber cubierto los costos de operación y de capital. En otras palabras, es la comparación de los beneficios obtenidos de la explotación, con los costos asociados a la producción de cuyes (Ramírez, A., y Gómez, E. 2017).

Rendimiento de carcasa (%)

Es la relación entre el peso de la carcasa y el peso corporal del cuy vivo previo al sacrificio. Es fundamental esta medida porque indica la proporción de peso que se puede aprovechar como producto final después del sacrificio de los cuyes (García, L., y Flores, M. 2020).

Rentabilidad (%)

Es la relación que existe entre los beneficios y la inversión que se ha hecho que se obtiene al dividir la utilidad neta entre el costo total multiplicado por 100; es una medida clave para evaluar la viabilidad económica de la producción de cuyes (Huamán, R., y Torres, J. 2019).

Utilidad Bruta (S/)

Es la diferencia entre el ingreso total y el costo total; siendo esta, una medida fundamental para evaluar la rentabilidad en la producción de cuyes ya que representa las ganancias en la explotación, antes de deducir los costos directos e indirectos y los impuestos (Torres, L., y García, E. 2018).

Utilidad Neta (S/)

Se obtuvo por la diferencia de la utilidad bruta, incluidos los costos directos e indirectos, así como los impuestos y otros gastos que han sido calculados, sacando el 18 % a la utilidad bruta (Salas, A., y Rodríguez, M. 2019).

Utilidad Unitaria (S/)

Se obtiene dividiendo la utilidad neta entre el número de animales. Es decir, representa la ganancia por cada animal vendido después de reducir los costos asociados con su producción (Gómez, R., y Flores, E. 2021).

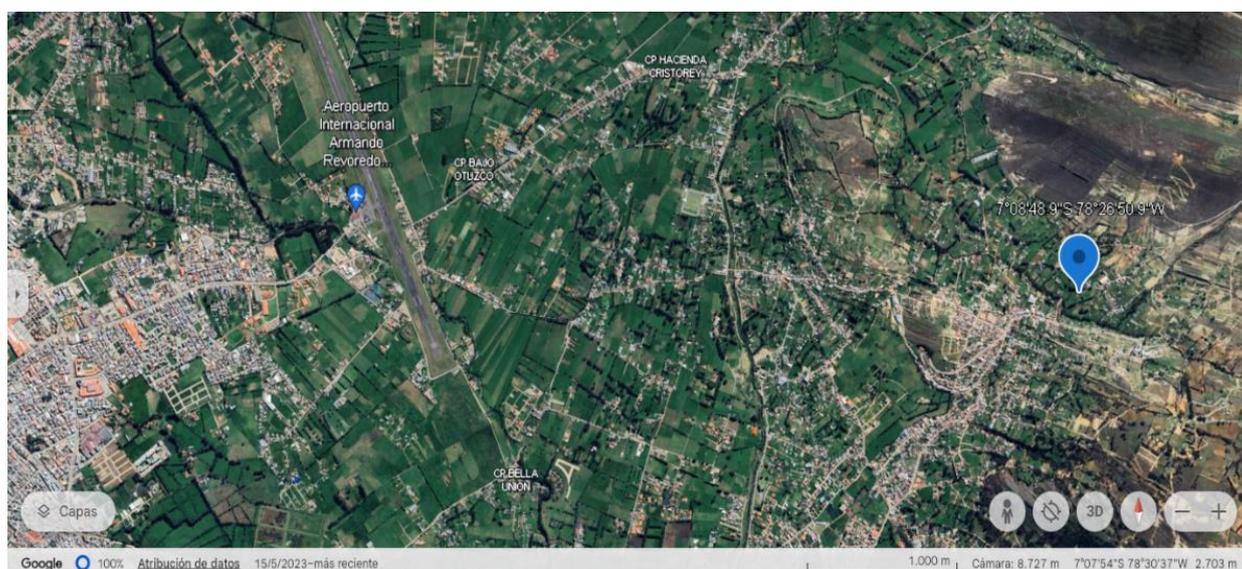
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente estudio de investigación se llevó a cabo en el centro poblado de Puyllucana, ubicado en el distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca, en la región de Cajamarca. Este trabajo experimental tuvo una duración de 8 semanas experimentales, en el periodo temporal comprendido entre el 01 de noviembre al 30 de diciembre del 2021.

Figura 2

Localización del experimento



Nota. Adaptado a la ubicación del centro poblado de Puyllucana, distrito de Baños del Inca. Fuente: Google Earth.

3.2. DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS.

El departamento de Cajamarca está situado en la zona norte de Perú, en la cordillera occidental de los Andes, y comprende áreas de montaña y selva. Limita al norte con Ecuador, al sur con La Libertad, al este con Amazonas y al oeste con Piura y Lambayeque. Cuenta con 13 provincias y 127 distritos, y tiene un clima templado, seco y soleado durante el día, y frío por la noche. Las precipitaciones ocurren principalmente entre diciembre y marzo.

Tabla 7

Datos geográficos y climatológicos del lugar de ejecución de la tesis.

Altitud	2 784 m.s.n.m.
Latitud	7° 08´ 48.9”
Longitud	78° 26´ 50.9”
Precipitación pluvial	2963 mm
Humedad relativa promedio	47%
Temperatura máxima	20 °C
Temperatura media anual	13 °C
Temperatura mínima	6 °C

Nota. Fuente: (SENAMHI, 2021)

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: 200 cuyes de la línea Perú (tipo I)

Muestra: 100 cuyes

3.4. PROCEDENCIA DEL CUY TIPO I Y DISTRIBUCIÓN POR TRATAMIENTO

Los cuyes utilizados en el estudio fueron adquiridos de la granja La Casa del Cuy en el centro poblado el Huayo, Cajabamba, Perú, a una edad aproximada de 20 +/- 3 días y con un peso promedio inicial de 300 g, fueron transportados a Cajamarca por vía terrestre. Se seleccionaron aleatoriamente 100 cuyes destetados y se distribuyeron en dos grupos experimentales utilizando un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA). Los cuyes fueron asignados a cuatro tratamientos: T1= machos alimentados con alfalfa + alimento balanceado; T2= Hembras alimentados con alfalfa + alimento balanceado; T3= machos alimentados con FVH + alimento balanceado y T4= hembras alimentadas con FVH + alimento balanceado; Cada tratamiento consistió en 25 cuyes alojados en corrales de 5 cuyes cada uno, con un total de 5 repeticiones.

Tabla 8

Tratamientos por sexo, repeticiones y número de animales por repetición

LÍNEA PERÚ				
REPETICIONES	T1	T2	T3	T4
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
1	5	5	5	5
2	5	5	5	5
3	5	5	5	5
4	5	5	5	5
5	5	5	5	5
-	25	25	25	25
Sub total	50		50	
Total	100			

Nota. Fuente: El autor.

3.5. DATOS OBTENIDOS

Pesos

Los pesos iniciales fueron tomados desde el día 1 de la experimentación, posteriormente se fueron tomando los pesos al final de cada semana para registrar los datos de cada tratamiento.

Consumo de alimento, (g)

Se determinó la ingesta de alimento balanceado restando el consumo semanal al residuo semanal. En el caso del forraje, se siguió un proceso similar, pero se registraron los residuos diariamente para evitar la pérdida de humedad en este tipo de alimento. Las fórmulas utilizadas en cada caso fueron:

$$\text{Consumo de balanceado} = \text{Alimento ofrecido por semana (Kg)} - \text{Residuo de balanceado semanal (Kg)}$$

$$\text{Consumo de Forraje} = \text{Alimento ofrecido por día (Kg)} - \text{Residuo de forraje por día (Kg)}$$

Conversión alimenticia (g/g)

La conversión alimenticia se obtuvo realizando el cálculo respectivo, mediante la siguiente fórmula.

$$CA = \frac{\text{Consumo de Alimento (kg)}}{\text{Incremento de peso (kg)}}$$

Mortalidad (%)

La mortalidad se registró durante todo el desarrollo del experimento y el dato final fue llevado a porcentaje y se calculó con la siguiente fórmula.

$$M = \frac{NAM}{NAI} \times 100$$

Donde:

M: Mortalidad en porcentaje

NAM: Número de cuyes muertos

NAI: Número de cuyes iniciados

Rendimiento de carcasa (%)

Se evaluó el rendimiento de la carcasa mediante el beneficio de cuatro cuyes seleccionados al azar en cada repetición. Se registraron los datos de peso vivo, peso de la canal y vísceras nobles después de 3 horas de oreado. Antes del sacrificio, todos los animales fueron sometidos a un ayuno de 24 horas. La carcasa incluyó la piel, cabezas, patas y vísceras nobles como el corazón, pulmones, hígado y riñones. La fórmula utilizada para determinar el rendimiento fue la siguiente.

$$\text{Rendimiento de carcasa (\%)} = \frac{\text{Peso de la carcasa}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

Costo total (\$/)

Los costos de producción se calcularon con todos los valores que se invirtieron durante toda la etapa de crecimiento y engorde de los cuyes en estudio.

Utilidad Bruta (S/)

Se calculo como la diferencia entre el ingreso total y el costo total.

Utilidad Neta (S/)

Se obtuvo por la diferencia de la utilidad bruta y los impuestos que han sido calculados, sacando el 18 % a la utilidad bruta.

Rentabilidad (%)

Se calculó dividiendo la utilidad neta entre el costo total multiplicado por 100.

Relación Beneficio / Costo

El análisis económico se realizó por medio del indicador económico Beneficio/Costo, en el que se consideran los gastos realizados (egresos), y los ingresos totales que corresponden a la venta de carne de cuy, respondiendo a la siguiente fórmula.

$$Relación \frac{B}{C} = \frac{Ingresos \ Totales \left(\frac{S}{.} \right)}{Gastos \ Totales \left(\frac{S}{.} \right)}$$

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico del experimento se llevó a cabo siguiendo el procedimiento establecido para realizar el análisis de varianza en un diseño completamente aleatorio, el cual fue aplicado en este estudio que contó con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Para realizar dicho análisis se utilizaron herramientas computacionales como el programa Excel y el programa Infostat versión 2020I, el cual se encontraba actualizado hasta el 30 de abril de 2020. Estos programas fueron empleados con el objetivo de procesar y analizar los datos obtenidos, permitiendo así la realización de pruebas estadísticas y la obtención de resultados confiables y significativos.

3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO

En este estudio se empleó un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) con un arreglo factorial 2x2, que incluyó cuatro tratamientos, cada uno con 5 repeticiones, y cada repetición compuesta por 5 animales.

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando un Diseño Completamente Randomizado con un arreglo factorial de 2 x 2, considerando los factores de tipo de alimentación y género con dos niveles cada uno.

Factores de estudio:

- **Factor A: Tipo de Alimento**
 - A1:** Alfalfa + Alimento balanceado
 - A2:** Forraje Verde Hidropónico + Alimento balanceado
- **Factor B: Sexo**
 - B1:** Machos
 - B2:** Hembras

Combinación de tratamientos

- T1: **A1B1:** Machos alimentados con Alfalfa + Alimento balanceado
- T2: **A1B2:** Hembras alimentado con Alfalfa + Alimento balanceado
- T3: **A2B1:** Machos alimentados con FVH + Alimento balanceado
- T4: **A2B2:** Hembras alimentado con FVH + Alimento balanceado

Para determinar diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos y definir el mejor tratamiento se realizó la prueba de Duncan al nivel de

significación del 5 % y 1 %. El modelo aditivo lineal para un Diseño Completamente al Azar (DCA), se muestra en la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

- i** : (4) Numero de tratamientos en estudio
- J** : (5) Numero de repeticiones en el i – ésimo tratamiento
- Y_{ij}** : Ganancia de peso obtenida en el j – ésimo cuy alimentado con el i – ésimo forraje verde hidropónico.
- μ** : Efecto de la media general de las ganancias de peso.
- T_i** : Efecto del i–ésimo forraje verde hidropónico.

Tabla 9

Esquema del diseño completamente al azar (DCA)

Repeticiones	Tratamientos (i)				Total (r)
	1	2	3	4	
1	Y ₁₁	Y ₂₁	Y ₃₁	Y ₄₁	Y ₁
2	Y ₁₂	Y ₂₂	Y ₃₂	Y ₄₂	Y ₂
3	Y ₁₃	Y ₂₄	Y ₃₃	Y ₄₃	Y ₃
4	Y ₁₄	Y ₂₅	Y ₃₄	Y ₄₄	Y ₄
5	Y ₁₅	Y ₂₆	Y ₃₅	Y ₄₅	Y ₅
Total	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y
N.º de observaciones	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	N
Promedio	\bar{Y}_1	\bar{Y}_2	\bar{Y}_3	\bar{Y}_4	\bar{Y}

3.8. PROCESAMIENTO ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para el presente trabajo se utilizó el Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) en Arreglo factorial 2 x 2. Las diferencias estadísticas se realizaron mediante el modelo lineal general, para los factores de tipo alimento y sexo con dos niveles en cada uno. Los indicadores productivos evaluados son: Consumo de alimento, Ganancia de peso, Índice de Conversión Alimenticia, Rendimiento de carcasa y dentro de los indicadores económicos los costos y la relación B/C. Los datos se procesaron en el programa Excel e Infostat y para su análisis se

dividieron en 2 etapas productivas; etapa de crecimiento: Semana 1 (21 – 28 días), Semana 2 (29 - 36 días). Etapa de engorde: Semana 3 (37 - 44 días), Semana 4 (45 -52 días), Semana 5 (53-60 días), Semana 6 (61-68 días), Semana 7 (69 -76 días), Semana 8 (77-84 días). Luego de la respectiva tabulación de los datos generados al final los resultados obtenidos se presentan en tablas y gráficos estadísticos.

3.9. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS

3.9.1. Material biológico

Se utilizó cuyes de la línea Perú (tipo I), un total de 100 animales (machos y hembras) de (20 +/- 3 días) edad, con un peso inicial promedio de 300 g, adquiridos del valle de Cajabamba – Región Cajamarca.

3.9.2. Material para la elaboración de hidroponía

- Balde
- Comederos
- Plástico negro
- Stand de madera
- Fuentes de plástico
- Germinador
- Coladores
- Manguera
- Aspersor manual
- Stand de madera
- Alambre
- Clavos
- Mameluco
- Botas

3.9.3. Materiales de escritorio

- Cuaderno
- Hojas bond
- Laptop
- Impresora
- Lapiceros

3.9.4. Equipos

- Balanza electrónica
- Comederos
- Bebederos
- Computadora
- USB
- Cámara fotográfica

3.9.5. Insumos

- Solución A, B
- Lejía
- cal
- Semilla de cebada
- Alimento balanceado

3.10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.10.1. Preparación del galpón

Antes de llevar a cabo la investigación, se llevó a cabo un proceso de desinfección exhaustivo del galpón donde se alojarían los cuyes. Este proceso se realizó en dos etapas. En primer lugar, se llevó a cabo una desinfección después de limpiar y lavar el galpón, en segundo lugar, se realizó otra desinfección aproximadamente cinco días antes de recibir a los cuyes, manteniendo el galpón cerrado durante este período. Se utilizó una solución desinfectante preparada (Vircox) en una proporción de 1 litro por cada 3-4 m² de área en el caso de pisos de tierra, y de 5-6 m² en pisos de cemento. Se permitió un período de descanso de 14 días para el galpón antes de llevar a cabo las actividades mencionadas.

Se implementaron todas las medidas de bioseguridad necesarias, incluyendo la desinfección de equipos, vestimenta y calzado, así como la instalación de pediluvios con cal en las puertas para la desinfección del calzado del personal autorizado en el manejo productivo.

El trabajo experimental se realizó bajo un sistema de crianza intensiva en un galpón adaptado, totalmente seguro para evitar el ingreso de otros animales, roedores, gatos, aves, etc. Se ejecutó en un galpón hecho a madera, con techo de calamina, con piso de tierra. Con medidas de 7 m de largo y 6 m de ancho, en donde la producción se llevará a cabo el sistema de crianza en jaulas elaboradas con madera y malla con medidas de 1.5 m largo y 0.85 m ancho con 0.40 m de altura localizadas a ras del piso. Se fabricó un total de 10 jaulas divididas en dos compartimientos de 20, las cuales también fueron sometidas a un proceso de desinfección exhaustiva para garantizar la salud e integridad de los cuyes. Posteriormente, se procedió a la instalación de bebederos automáticos (niples) utilizando niples de acero inoxidable y mangueras de agua.

3.10.2. Manejo durante la experimentación

Por la mañana, se recibieron los cuyes de 20 +/- 3 días de edad los cuales fueron identificados, pesados y aretados, distribuidos aleatoriamente en 20 pozas (5 pozas por tratamiento y en cada poza 5 cuyes, se verificó que el galpón estuviera previamente desinfectado y en condiciones óptimas. Para garantizar la calidad del agua de bebida, se realizó una desinfección utilizando una proporción de 1 ml de cloro (lejía) por litro de agua fresca. Cada jaula estaba equipada con 1 comedero que ya contenían alimento balanceado antes de la llegada de los cuyes. Además, se disponían de forrajeras para proporcionar alfalfa o forraje verde hidropónico. Se aseguró que el ambiente contara con una adecuada ventilación para minimizar la concentración de gases tóxicos, como el amoníaco y el dióxido de carbono. El suministro de alimento se llevó a cabo dos veces al día, a las 8:00 a.m. y a las 3:00 p.m. La alimentación se dividió entre forraje (alfalfa, FVH) y alimento balanceado. Se proporcionó forraje equivalente al 30% del peso vivo del cuy y de alimento balanceado equivalente al 10% de peso vivo, además de agua disponible en todo momento de manera ilimitada.

Se garantizó un acceso sencillo al agua de bebida para los cuyes, manteniendo los bebederos con agua limpia, fresca y correctamente nivelados para evitar pérdidas y humedad en la cama. La desinfección del agua fue una tarea fundamental, realizándose mediante la adición de cloro en el bebedero más alejado al punto de agua, a una concentración de 3 ppm. Los comederos siempre contenían alimento durante la etapa experimental. Se suministraba alimento dos veces al día para estimular el consumo, lo que contribuye a una mejor ingesta y reducción de desperdicios. Se mantuvo una cama seca durante todo el proceso de crianza.

La ventilación adecuada garantizó un suministro continuo y suficiente de oxígeno, además de la eliminación de gases tóxicos, polvo, amoníaco y humedad excesiva en el galpón. Esto se logró mediante un manejo adecuado de las cortinas.

3.11. ALIMENTACIÓN

La alimentación juega un papel crucial en la crianza, ya que representa aproximadamente el 65% a 70% de los costos de producción. Por lo tanto, se proporcionó alimento a los animales dos veces al día, según sus necesidades individuales. El suministro de agua se realizó de forma ad libitum, asegurando una higiene constante. El alimento balanceado se ofreció en cantidades adecuadas de acuerdo con el peso vivo de los cuyes (15-50 gramos por día). Los horarios de alimentación fueron a las 8:00 a.m. y a las 3:00 p.m., previamente removiendo las excretas presentes en los comederos para mantener la limpieza adecuada.

Se alimentó a los cuyes utilizando el programa de alimentación recomendado por (Molinorte, 2020)

Figura 3

Valor nutricional de las dos diferentes dietas utilizadas en el experimento

ETAPA DE CRECIMIENTO		ETAPA DE ENGORDE	
 HUMEDAD	MÁX. 13.0%	 HUMEDAD	MÁX. 13.0%
 PROTEINA	MÍN. 17.0%	 PROTEINA	MÍN. 16.0%
 GRASA	MÍN. 3.0%	 GRASA	MÍN. 3.0%
 FIBRA	MÁX 10.0%	 FIBRA	MÁX 11.0%

Nota. Fuente: (Molinorte, 2020)

Forraje

Alfalfa: Se utilizó la alfalfa de la variedad California, cultivada en tablones y con riego por inundación, en estado de floración total. Se realizó el corte en la tarde a las 3:00 p.m. dejando el forraje oreando dentro del galpón.

FVH: Se utilizó FVH de cebada, 3 semanas antes de iniciar la investigación se realizó la siembra de forraje verde hidropónico, cumpliendo con el programa de producción de forraje verde hidropónico; se utilizó 40 bandejas (29 cm ancho x 55 cm de largo y 1.2mm de espesor), en cuanto al riego se realizaba 6 veces al día durante 14 días, tiempo óptimo de cosecha. El suministro de alimento fue mañana y tarde, a las 8:00 a.m. y 3:00 p.m., Se proporcionó forraje equivalente al 30% del peso vivo del cuy y de alimento balanceado equivalente al 10% del peso vivo. Se realizó la cosecha posteriormente a los 15 días con un promedio de 20 cm de altura.

Agua: El suministro de agua fue ad libitum

3.12. RENDIMIENTO DE LOS CUYES EN EXPERIMENTACIÓN.

En la etapa de crecimiento y engorde de los cuyes, se llevó a cabo una evaluación del rendimiento mediante la medición semanal de los pesos corporales en cada repetición y de acuerdo con los diferentes tratamientos aplicados. Estos datos fueron utilizados posteriormente para determinar la ganancia media por etapa de cada tratamiento.

Durante un período de 8 semanas, se registró detalladamente la ingesta de alimento, lo cual permitió obtener información precisa sobre la ingesta diaria

de alimento (IDA) por cuy, tanto a nivel semanal como a lo largo de toda la etapa de crecimiento y engorde. El registro exhaustivo del consumo de alimento y los pesos corporales fue fundamental para calcular la Relación consumo de alimento / ganancia de peso (Ratio A/G), un indicador importante que proporciona información sobre la eficiencia de conversión del alimento en ganancia de peso.

3.13. ANÁLISIS DE CARCASA

Al finalizar la fase de engorde, se procedió a sacrificar 4 animales por repetición en cada tratamiento. Luego, se llevó a cabo la obtención de la carcasa, aspecto crucial para el análisis de los resultados. Se determinó el porcentaje de la carcasa en relación al peso vivo, lo que permitió evaluar la calidad de la canal obtenida en términos de rendimiento y aprovechamiento de la producción. Este proceso de medición y cálculo del porcentaje de carcasa en relación al peso vivo es una práctica habitual en la evaluación de la eficiencia productiva y económica en la cría de cuyes.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos, expresados en forma de promedios, han sido presentados en tablas y figuras, los cuales han sido interpretados estadísticamente mediante la técnica de Análisis de Varianza (ANVA). Esta técnica ha permitido analizar y determinar las diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, utilizando niveles de significación del 5% y 1%. En los resultados, se ha utilizado la siguiente convención para indicar el nivel de

significancia: (ns) para no significativo, (*) para significativo y (**) para altamente significativo.

Para llevar a cabo la comparación de los promedios, se aplicó la prueba de significación de Duncan, utilizando niveles de significación del 5% y 1%. En esta prueba, los tratamientos que son representados con la misma letra (AA) indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos, mientras que los tratamientos representados con diferentes letras (ABC) indican diferencias estadísticamente significativas. Esta metodología de análisis ha permitido establecer de manera precisa y confiable las relaciones y diferencias entre los tratamientos evaluados en el estudio.

4.1 INCREMENTO DE PESO

4.1.1. Incremento de peso en la etapa de crecimiento.

Los datos promedio relativos al aumento de peso durante la fase de crecimiento se detallan en la tabla 9 del anexo de esta tesis, lo que permite comparar los resultados obtenidos en términos de ganancia de peso en los cuyes. Al contrastar los hallazgos de este estudio con investigaciones similares, se evidencia que Cuenca et al (2023) informa un valor inferior de 84,43 g durante la fase de recría, en comparación con los 123,8 g registrados en este estudio durante la misma etapa.

Tabla 10

Resultados para el incremento de peso en la etapa de crecimiento

ORDEN MÉRITO	TRATAMIENTO	ALIMENTO * SEXO	MEDIA	NIVEL DE SIGNIFICACION
1	TRATAMIENTO 1	ALFALFA + AB * MACHOS	123,8	A
2	TRATAMIENTO 3	FVH + AB * MACHOS	113,8	A
3	TRATAMIENTO 2	ALFALFA + AB * HEMBRAS	90,3	B
4	TRATAMIENTO 4	FVH + AB * HEMBRAS	85,4	B

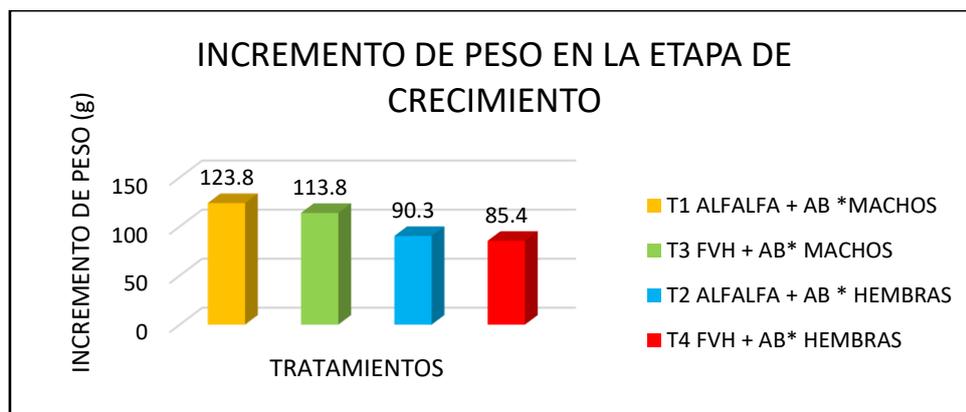
Nota. Altamente significativo (**) y alimento balanceado (AB)

A través de los datos presentados en la tabla 10, se observa una diferencia significativa en el aumento de peso de los cuyes durante su etapa de

crecimiento, tanto a un nivel de significancia del 5% como del 1%. Este hallazgo se detalla en la Tabla 22 de los anexos. No se evidencia una interacción significativa entre el tipo de alimento y el sexo en relación con el aumento de peso de los cuyes durante su etapa de crecimiento, ya sea al nivel de significancia del 5% o del 1%. Se observa que los machos alimentados con alfalfa experimentan un mayor incremento de peso en comparación con las hembras alimentadas con el mismo alimento. Asimismo, los machos alimentados con forraje hidropónico muestran un aumento de peso superior al de las hembras que consumen este tipo de forraje. Estos resultados se presentan en el Gráfico 1, que compara el aumento de peso de los cuyes durante su etapa de crecimiento.

Gráfico 1

Comparación del incremento de peso de cuyes machos y hembras en la etapa de crecimiento



Nota. Alimento Balanceado (AB).

4.1.2. Incremento de peso en la etapa engorde.

Durante el periodo de engorde, se observaron diferencias significativas en los incrementos de peso y pesos vivos de los cuyes con los tratamientos aplicados, según el análisis de varianza. Se puede concluir que los cuyes machos alimentados con una combinación de alfalfa y concentrado (445,6 g), mostraron mejores resultados en comparación que los cuyes machos alimentados con forraje verde hidropónico y alimento balanceado (437,26 g). Sin embargo, los cuyes hembras alimentados con alfalfa y concentrado presentaron

resultados superiores numéricamente en comparación con los alimentados con forraje verde hidropónico y concentrado.

Tabla 11

Resultado de incremento de peso en la etapa de engorde

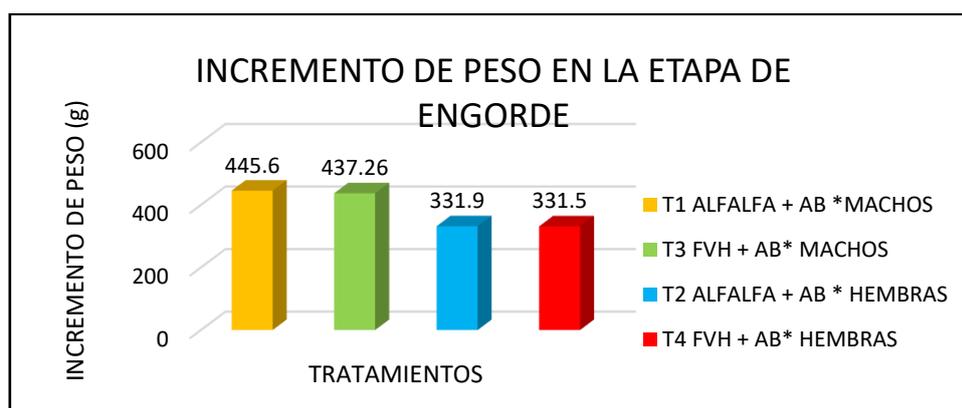
ORDEN MÉRITO	TRATAMIENTO	ALIMENTO * SEXO	MEDIA	NIVEL DE SIGNIFICACION
1	TRATAMIENTO 1	ALFALFA + AB * MACHOS	445,6	A
2	TRATAMIENTO 3	FVH + AB * MACHOS	437,26	A
3	TRATAMIENTO 2	ALFALFA + AB * HEMBRAS	331,9	B
4	TRATAMIENTO 4	FVH + AB* HEMBRAS	331,5	B

Nota. Altamente significativo (**) y alimento balanceado (AB)

Se observa una diferencia significativa en el aumento de peso de los cuyes durante la fase de engorde al comparar los alimentos, tanto a un nivel de significancia del 5% como del 1%. Esta diferencia se refleja en el análisis de varianza detallado en la tabla 22 (anexos). Se determinó que los machos que consumieron alfalfa experimentaron un mayor aumento de peso en comparación con las hembras que recibieron la misma dieta de alfalfa. Por otro lado, los machos que se alimentaron con forraje hidropónico mostraron un incremento de peso superior al observado en las hembras que consumieron la misma dieta. Estos resultados se presentan en el gráfico 2 que compara el aumento de peso en cuyes durante la etapa de engorde.

Gráfico 2

Comparación del incremento de peso cuyes machos y hembras en la etapa de engorde



Nota. Alimento Balanceado (AB)

4.1.3. Incremento de los cuyes machos y hembras durante las etapas de crecimiento y engorde.

Los resultados de los pesos vivos y ganancia de pesos semanales para los cuatro tratamientos se presentan en la tabla 12

Tabla 12

Resultado de incremento de peso durante las etapas crecimiento y engorde

ETAPAS	Semanas	TRATAMIENTO											
		TRATAMIENTO 1				TRATAMIENTO 2				TRATAMIENTO 3		TRATAMIENTO 4	
		Alfalfa + alimento balanceado				FVH + alimento balanceado							
		Machos		Hembras		Machos		Hembras					
		Peso vivo (g)	Increment. de peso (g)	Peso vivo (g)	Increment. de peso (g)	Peso vivo (g)	Increment. de peso (g)	Peso vivo (g)	Increment. de peso (g)				
CRECIMIENTO	PVI	337	0	357,4	0	331,2	0	352,8	0				
	1	418,4	81,4	418,4	61	406,2	75	409	56,2				
	2	503,2 ^a	166,2	477 ^b	119,6	483,8 ^a	152,6	467,4 ^b	114,6				
ENGORDE	3	582,6	245,6	537,4	180	564,2	233	530,8	178				
	4	658	321	596,2	238,8	645	313,8	592,8	240				
	5	740	403	657,2	299,8	727	395,8	655,8	303				
	6	823,4	486,4	720,8	363,4	811	479,8	714,6	361,8				
	7	903,4	566,4	780,4	423	892,8	561,6	775,4	422,6				
	8	988,2 ^a	651,2	843,8 ^b	486,4	970,8 ^a	639,6	836,4 ^b	483,6				

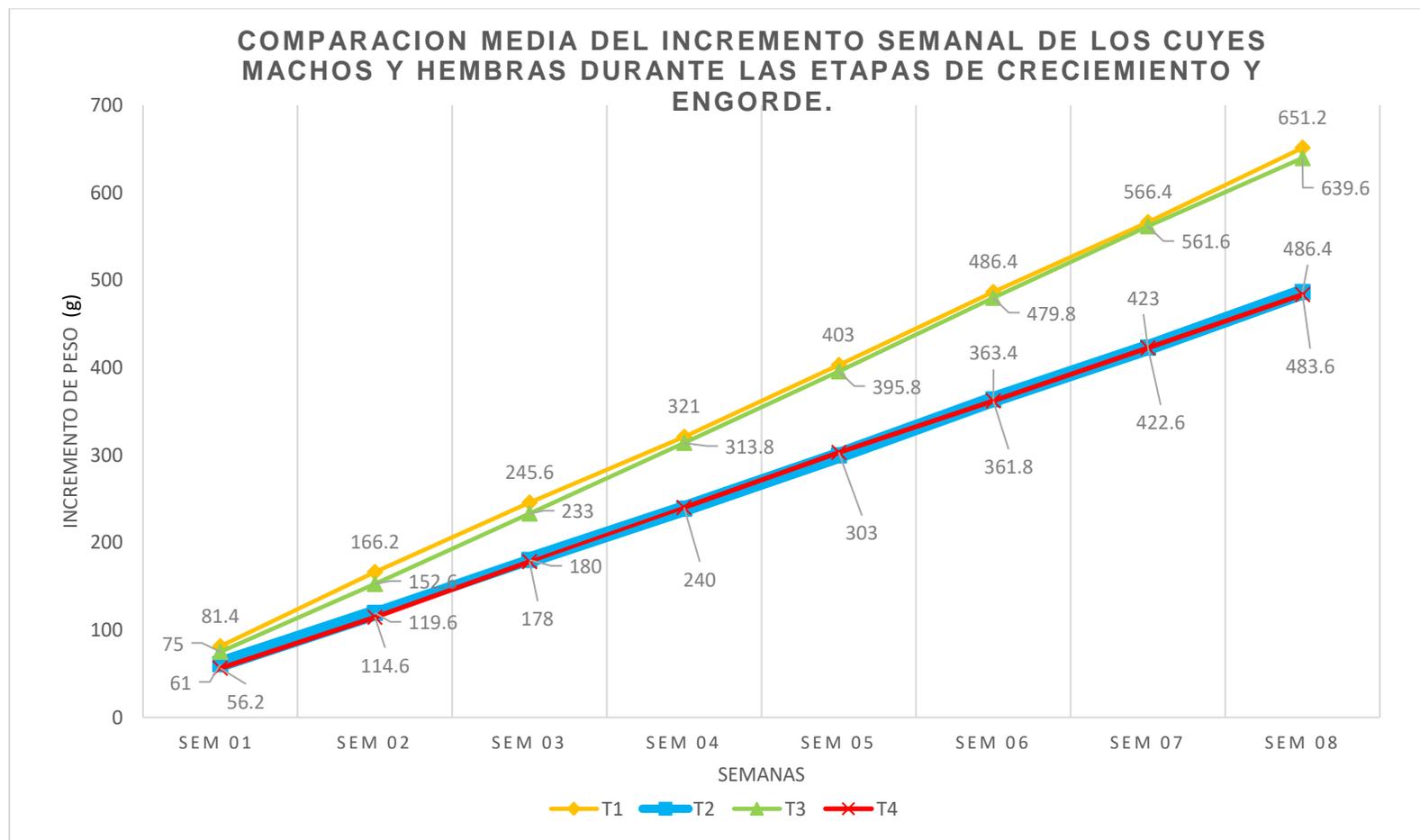
Nota. ^{a, b} diferenciad estadísticas

Según los datos de la Tabla 12, al inicio del estudio se observaron pesos similares con un promedio de 337; 357,4; 331,2 y 352,8 gramos respectivamente. A medida que avanzaba el estudio, los pesos aumentaron constantemente hasta

llegar a las 8 semanas, alcanzando un promedio final de 998,2; 843,8; 970,8 y 836,4 gramos respectivamente. Los incrementos de peso fueron de 651,2; 486,4; 639,6 y 483,6 gramos al recibir los tratamientos correspondientes, superando los reportados por Gómez (2007), que menciona que los cuyes machos alimentados con FVH de cebada ganaron 605 g. Por otro lado, Mamani R. (2023) encontró que los cuyes machos alimentados con alfalfa tuvieron un incremento de peso máximo de 717 g y un mínimo de 691,5 g; mientras que los alimentados con FVH de cebada tuvieron un incremento máximo de 721 g y un mínimo de 673,5 g. Los tratamientos 1 y 3 mostraron mejores resultados, posiblemente porque tanto la alfalfa como el forraje verde hidropónico combinados con el alimento balanceado proporcionan una mayor cantidad de nutrientes que los animales pueden absorber de manera más eficiente. Estos forrajes ofrecen una amplia gama de carbohidratos, azúcares, proteínas y minerales de alta calidad en general.

Gráfico 3

Comparación de incrementos de pesos semanales de los cuyes machos y hembras durante las etapas de crecimiento y engorde



4.2. PESOS

4.2.1. Pesos de los cuyes en etapa de crecimiento

Según la tabla 13, se observó que, en cuanto al peso de los cuyes machos y hembras durante la etapa de crecimiento, el tratamiento más efectivo para los machos fue el T1 con un peso de 503,2 g, mientras que para las hembras fue el T2 con 477 g. Estos valores son superiores a los mencionados por Alvarado (2021), quien en su estudio encontró que el mejor tratamiento para machos alimentados con alfalfa durante la etapa de crecimiento fue de 425,75 g, y para hembras alimentadas con alfalfa fue de 417,5 g. Estas mejoras en el peso se atribuyen a la inclusión de alimento balanceado en cada tratamiento, lo que proporciona una mayor cantidad y disponibilidad de nutrientes como carbohidratos, proteínas y azúcares.

Tabla 13

Resultado de los pesos de los cuyes en la etapa de crecimiento

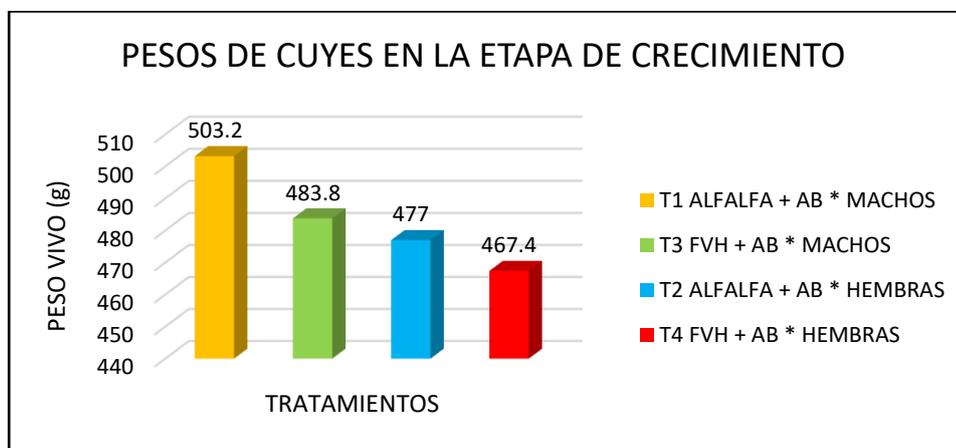
ORDEN MÉRITO	TRATAMIENTO	ALIMENTO * SEXO	MEDIA	NIVEL DE SIGNIFICACION
1	TRATAMIENTO 1	ALFALFA + AB * MACHOS	503,2	NS
2	TRATAMIENTO 3	FVH + AB * MACHOS	483,8	NS
3	TRATAMIENTO 2	ALFALFA + AB* HEMBRAS	477	NS
4	TRATAMIENTO 4	FVH + AB * HEMBRAS	467,4	NS

Nota. No significativo (ns) y alimento balanceado (AB)

Según se desprende de la tabla 13, el tratamiento más efectivo fue el número 1, donde los cuyes machos alimentados con alfalfa y alimento balanceado alcanzaron un peso de 503,2 g, mientras que las hembras del tratamiento 3, también alimentadas con alfalfa y alimento balanceado, alcanzaron un peso de 477 g. Por lo tanto, no se observan diferencias significativas en el peso de los cuyes durante la etapa de crecimiento entre los diferentes tipos de alimentación, ya sea a un nivel de significancia del 5% o del 1%.

Gráfico 4

Comparación de los pesos de cuyes machos y hembras en la etapa de crecimiento



Nota. Alimento Balanceado (AB)

4.2.2. Pesos finales de cuyes machos y hembras

Al contrastar los hallazgos de este estudio con investigaciones previas, se nota que Alvarado (2021), registró pesos vivos de 917,2; 937,8; 835,4 y 878 g a las 8 semanas, respectivamente a la presente investigación. Sin embargo, en este estudio se lograron resultados superiores gracias a la inclusión de alimentos balanceados en la dieta. Por otro lado, Hinojosa et al. (2022), al sustituir la alfalfa por forraje verde hidropónico de cebada, obtuvieron valores más favorables con una media de 915,75 g para machos en el grupo de tratamiento combinado.

Tabla 14

Resultados de los pesos finales cuyes de machos y hembras

ORDEN MÉRITO	TRATAMIENTO	ALIMENTO * SEXO	MEDIA	NIVEL DE SIGNIFICACION
1	TRATAMIENTO 1	ALFALFA + AB * MACHOS	988,2	A
2	TRATAMIENTO 3	FVH + AB * MACHOS	970,8	A
3	TRATAMIENTO 2	ALFALFA + AB * HEMBRAS	843,2	B
4	TRATAMIENTO 4	FVH + AB * HEMBRAS	836,4	B

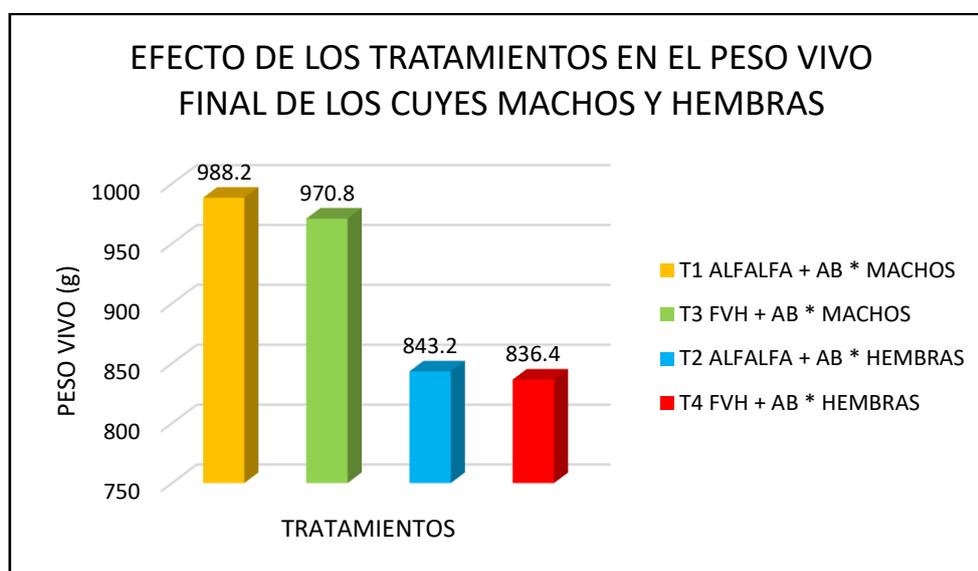
Nota. Altamente significativo (**) y alimento balanceado (AB)

Al visualizar la tabla 14, se evidencia una diferencia significativa en el peso de los cuyes durante la etapa de engorde según el tipo de alimento utilizado, con relevancia estadística tanto al nivel del 5% como al del 1%, según se desprende del análisis de varianza detallado en la tabla 24 adjunta en los anexos. Además,

se destaca una diferencia significativa en el peso de los cuyes durante la fase de engorde entre los sexos, con importancia estadística al nivel del 5% y al del 1%. Los machos presentan un peso promedio superior al de las hembras. A continuación, se muestra el gráfico 5 que compara el efecto de los pesos vivos finales.

Gráfico 5

Comparación del efecto de los tratamientos en el peso vivo final de los cuyes machos y hembras



Nota. alimento balanceado (AB)

De acuerdo con el gráfico 5, se observa una diferencia significativa entre las dietas en relación al peso de los cuyes en la fase de crecimiento, tanto a un nivel de significancia del 5% como del 1%. Se evidencia también una diferencia notable entre los géneros en cuanto al peso de los cobayos en la etapa final, con diferencias significativas tanto al nivel de significancia del 5% como al nivel del 1%, siendo los machos los que presentan un peso promedio superior al de las hembras.

4.3. CONSUMO DE ALIMENTO

4.3.1. Consumo de alimento en materia seca en etapa de crecimiento.

Los resultados de consumo de alimento se muestran en la tabla 15, datos que fueron sometidos al análisis estadístico mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0,05$), como podemos observar el mayor consumo de alimento en MS se obtuvo en el tratamiento de Hembras alimentados con FVH de cebada más concentrado (3323,55 g). Estos datos son superiores reportados por Alvarado (2021) en su estudio evaluación del rendimiento productivo y rentabilidad de cuyes tipo I alimentados con forraje verde hidropónico de cebada frente a cuyes alimentados con alfalfa, obteniendo consumos totales de alimento al finalizar la etapa de crecimiento 3227,4. Debido a que la digestibilidad del FVH de cebada es mayor y por lo tanto el cuy con un menor consumo de alimento cubre sus requerimientos.

A continuación, se detalla en la tabla 15 el consumo de alimento en cuyes en MS en la etapa de crecimiento.

Tabla 15

Resultado de consumo de alimento en MS cuyes machos y hembras en la etapa de crecimiento

ORDEN MÉRITO	TRATAMIENTO	N	ALIMENTO * SEXO	MEDIA	NIVEL DE SIGNIFICACION
1	TRATAMIENTO 4	5	FVH + AB * HEMBRAS	3323,55	A
2	TRATAMIENTO 2	5	ALFALFA + AB * HEMBRAS	3009,07	A
3	TRATAMIENTO 1	5	ALFALFA + AB * MACHOS	2683,25	B
4	TRATAMIENTO 3	5	FVH + AB * MACHOS	2601,66	B

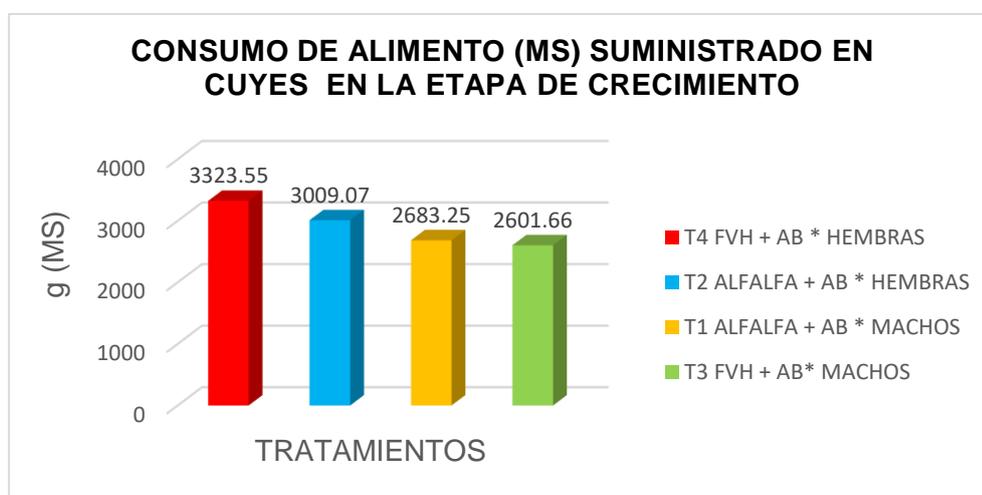
Nota. Altamente significativo (**) y alimento balanceado (AB)

Se encontró una diferencia altamente significativa en la ingesta de forraje entre las dietas ofrecidas a los cuyes durante su fase de crecimiento, con niveles de significancia del 5% y 1% según lo indicado en la tabla 26 del análisis de varianza adjunto. Se destacó una interacción significativa entre el tipo de alimento y el género en cuanto a la ingesta de forraje por parte de los cuyes durante su crecimiento, con niveles de significancia del 5% y 1%. En general, las hembras alimentadas con alfalfa consumieron más forraje que aquellas

alimentadas con forraje hidropónico, mientras que los machos alimentados con alfalfa también mostraron un mayor consumo en comparación con los alimentados con forraje hidropónico. Estos hallazgos se presentan en el gráfico 6 referente al consumo de alimento en MS por parte de los cuyes durante su etapa de crecimiento.

Gráfico 6

Comparación del consumo de alimento en MS de cuyes machos y hembras etapa en la de crecimiento



Nota. Alimento Balanceado (AB)

4.3.2. Consumo de alimento en materia seca en etapa de engorde

Los resultados presentados en la tabla 16, tras ser sometidos a un análisis estadístico, revelaron diferencias significativas ($p < 0,05$). Se observó que los cuyes machos alimentados con alfalfa + AB consumieron una mayor cantidad de alimento (19017,26 g MS) en comparación con aquellos alimentados con FVH + AB (18926,18 g MS). Del mismo modo, se encontraron diferencias significativas en los cuyes hembras, donde el T2 alimentado con alfalfa + AB mostró un mayor consumo de alimento (18201,09 g) en comparación con el T4 alimentado con FVH + AB (17934,97 g).

Tabla 16

Resultado de consumo de alimento en MS cuyes machos y hembras en la etapa de engorde

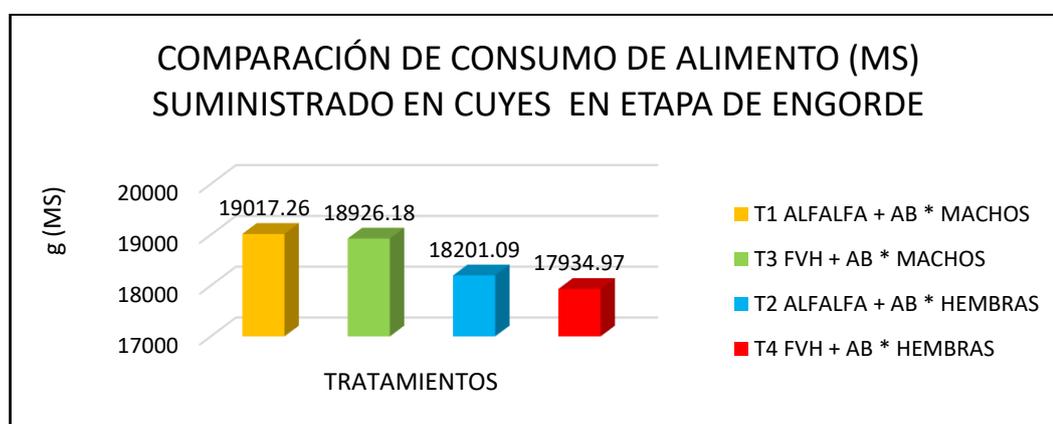
ORDEN MÉRITO	TRATAMIENTO	N	ALIMENTO * SEXO	MEDIA	NIVEL DE SIGNIFICACION
1	TRATAMIENTO 1	5	ALFALFA + AB * MACHOS	19017,26	A
2	TRATAMIENTO 3	5	FVH + AB * MACHOS	18926,18	A
3	TRATAMIENTO 2	5	ALFALFA + AB * HEMBRAS	18201,09	A
4	TRATAMIENTO 4	5	FVH + AB * HEMBRAS	17934,97	A

Nota. Significativo (*) y alimento balanceado (AB)

En la Tabla 16 se evidencia una diferencia significativa en la ingesta de forraje entre las dietas para los cuyes durante el período de engorde, tanto a un nivel de significancia del 5% como del 1%. Se resalta una interacción relevante entre el tipo de alimento y el sexo en lo que respecta al consumo de forraje por parte de los cuyes durante la fase de engorde, con un nivel de significancia del 5% y del 1%, como se detalla en la Tabla 26 (anexos) del análisis de varianza. El consumo de forraje por parte de las hembras alimentadas con alfalfa es mayor que el de aquellas alimentadas con forraje hidropónico. Asimismo, los machos alimentados con alfalfa muestran una mayor ingesta de forraje en comparación con los que reciben forraje hidropónico. Estos hallazgos se ilustran en el Gráfico 7, que compara el consumo de forraje en MS en cuyes durante la etapa de engorde.

Gráfico 7

Resultado de la comparación del consumo de alimento en MS seca en la etapa de crecimiento



Nota. Alimento Balanceado (AB)

4.3.3. Consumo de alimento en materia seca en toda la fase experimental

Los resultados presentados en la tabla 17, al ser sometidos al análisis estadístico, revelaron diferencias significativas ($p < 0,05$) y ($p < 0,01$). Se observó que los cuyes machos alimentados con alimento balanceado y forraje verde hidropónico consumieron una mayor cantidad de alimento durante todo el período experimental (4631,26 g de MS) en comparación con los cuyes machos que fueron alimentados con alfalfa y alimento balanceado (4360,2 g de MS). Estos hallazgos contrastan con los datos reportados por Alvarado (2021), donde se registraron consumos de alimento inferiores para machos alimentados con alfalfa (3290,6 g) y FVH (3274,4 g), así como para hembras alimentadas con alfalfa (3248 g) y FVH (3227,4 g).

Tabla 17

Resultado de consumo de alimento en MS en toda la fase experimental

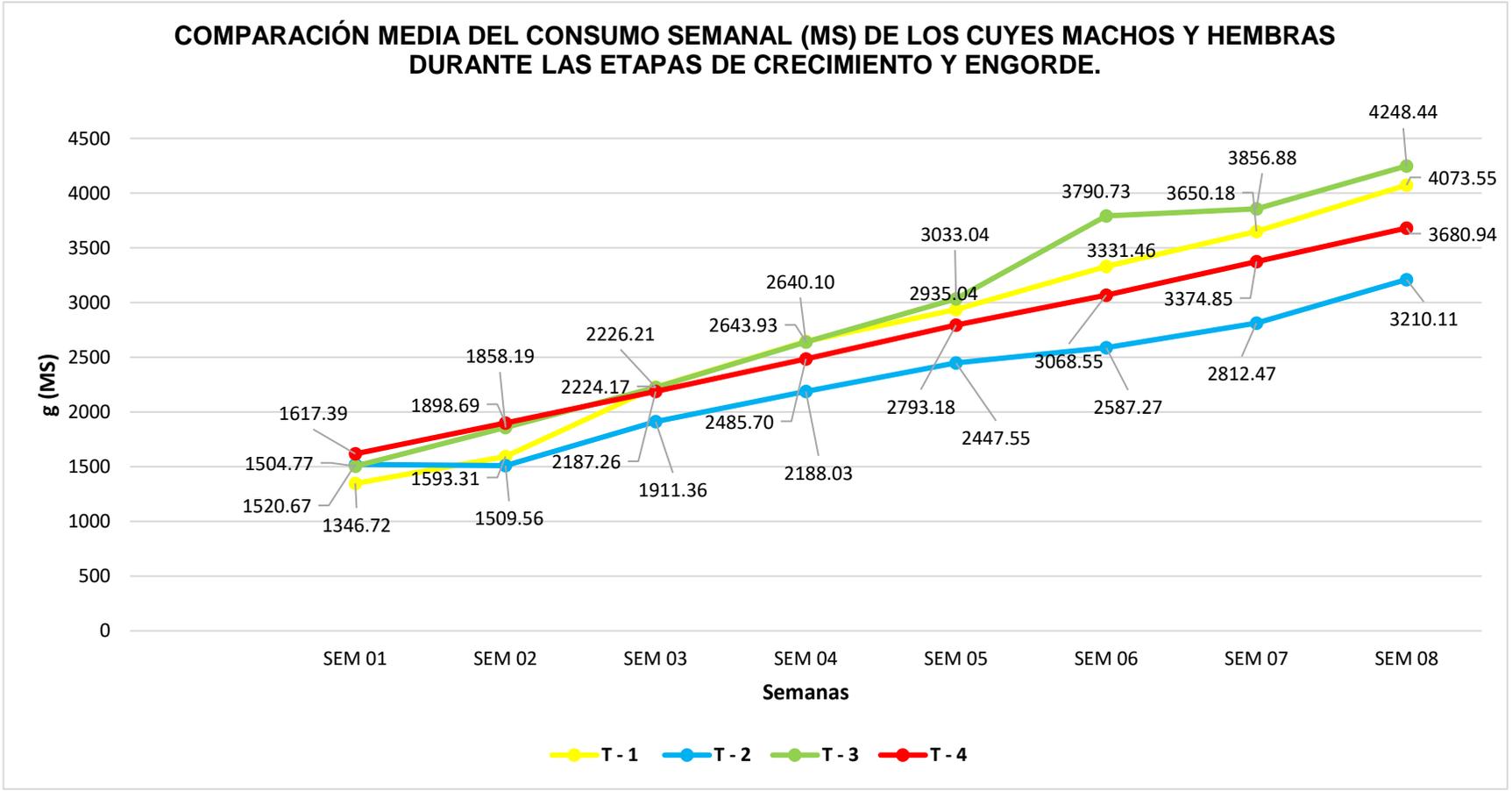
ORDEN MÉRITO	TRATAMIENTO	N	ALIMENTO * SEXO	MEDIA	NIVEL DE SIGNIFICACION
1	TRATAMIENTO 3	5	FVH + AB * MACHOS	4631,26	A
2	TRATAMIENTO 1	5	ALFALFA + AB * MACHOS	4360,2	B
3	TRATAMIENTO 4	5	FVH + AB * HEMBRAS	4221,3	C
4	TRATAMIENTO 2	5	ALFALFA + AB * HEMBRAS	3637,41	D

Nota. Altamente significativo (**) y alimento balanceado (AB)

Según los datos presentados en la tabla 17, se evidencia una diferencia significativa en el peso al término del período entre los distintos tipos de alimentos, tanto a un nivel de significancia del 5% como del 1%. Del mismo modo, se aprecia una diferencia notable entre los géneros en cuanto al peso final, tanto a un nivel de importancia del 5% como del 1%. Estos hallazgos se detallan en la sección de análisis de varianza correspondiente en la tabla 28 (anexos). Los machos presentan un peso final superior al de las hembras.

Gráfico 8

Resultado de comparación media del consumo semanal (ms) de los cuyes machos y hembras durante las etapas de crecimiento y engorde.



4.1. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Los resultados del índice de conversión alimenticia se presentan en la tabla 17, y tras el análisis estadístico realizado, se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) y ($p < 0,01$). De acuerdo con los datos, el mejor índice de conversión alimenticia para los machos se encontró en el T1, que consumió alfalfa + AB (4,18), mientras que para las hembras fue en el grupo T3, que consumió alfalfa + AB (4,53). Un menor valor en la conversión alimenticia indica una mayor eficiencia, ya que se necesita menos alimento para ganar peso. Estos resultados fueron superiores a los obtenidos por Alvarado (2021), quien registró una conversión de 5,57 para machos alimentados con alfalfa, y 6,05 para hembras alimentadas con FVH de cebada. Por otro lado, en el estudio de Mamani (2023) se encontraron índices productivos y de variabilidad en relación con la FVH en comparación con otros forrajes. Se observó una conversión mínima de 6,41 para machos alimentados con alfalfa, y 6,69 para machos alimentados con FVH de cebada. Tanto en la investigación de Alvarado como en la de Mamani, la alimentación se basó en forraje, lo que podría explicar los altos índices de conversión alimenticia en comparación con el presente estudio.

Tabla 18

Resultados de la conversión alimenticia de los cuyes machos y hembras

ORDEN MÉRITO	TRATAMIENTO	ALIMENTO * SEXO	MEDIA	NIVEL DE SIGNIFICACION
1	TRATAMIENTO 1	ALFALFA + AB * MACHOS	4,18	A
2	TRATAMIENTO 3	FVH + AB * MACHOS	4,53	B
3	TRATAMIENTO 2	ALFALFA + AB * HEMBRAS	4,67	C
4	TRATAMIENTO 4	FVH + AB * HEMBRAS	5,46	D

Nota. Altamente significativo (**) y alimento balanceado (AB)

De acuerdo con los datos de la tabla 18, se puede apreciar una clara diferencia entre los tipos de alimentos en cuanto a la eficacia en la conversión de la alimentación, con diferencias significativas tanto al nivel de significancia del 5% como al del 1%. Estos resultados se explican detalladamente en la sección de análisis de varianza de la tabla 29 (anexos). Además, se nota una marcada discrepancia entre los géneros en términos de la conversión de alimentos, con divergencias significativas al nivel de significancia del 5% y del 1%. En este

sentido, los machos presentan una mejor y más baja conversión alimenticia en comparación con las hembras.

4.2. RENDIMIENTO DE CARCASA

Los resultados de rendimiento de carcasa se presentan en el cuadro 19 y, tras el análisis estadístico, se observaron diferencias significativas con valores de $p < 0,05$ y $p < 0,01$. El mayor rendimiento de carcasa se observó en el T1, donde los machos fueron alimentados con alfalfa + AB (77,06%), mientras que, en hembras, el mejor rendimiento se encontró en el T4, donde se les suministró FVH de cebada + AB (69,49%). Estos resultados superan a los informados por Alvarado (2021), donde el tratamiento con mejor rendimiento para machos fue alimentado con FVH de cebada (71,12%) y para hembras fue el T2 con FVH de cebada (69,1%). De acuerdo con Taboada (2022), al proporcionar una dieta de forraje hidropónico de cebada más alimento balanceado a los machos de cuyes se logró un rendimiento de carcasa del (74,26%), datos similares a los obtenidos en este estudio.

Tabla 19

Resultados de rendimiento de carcasa de cuyes machos y hembras

ORDEN MÉRITO	TRATAMIENTO	N	ALIMENTO * SEXO	MEDIA	NIVEL DE SIGNIFICACION
1	TRATAMIENTO 1	20	ALFALFA + AB * MACHOS	77,06	A
2	TRATAMIENTO 3	20	FVH + AB * MACHOS	74,31	B
3	TRATAMIENTO 4	20	FVH + AB * HEMBRAS	69,49	C
4	TRATAMIENTO 2	20	ALFALFA + AB * HEMBRAS	69,04	C

Nota. Altamente significativo (**) y alimento balanceado (AB)

Al analizar la tabla 19, se evidencia una marcada diferencia en la producción de carne entre las diversas dietas, con diferencias de importancia estadística a niveles de confianza del 5% y 1%, como se detalla en la Tabla 2 en los apéndices. Asimismo, se observa una notable diferencia entre los sexos en cuanto a la producción de carne, con diferencias estadísticamente significativas tanto al nivel de confianza del 5% como al del 1%. Los machos presentan un mayor rendimiento de carne que las hembras.

4.3. MORTALIDAD

Con respecto a la mortalidad, no se presentó en ningún tratamiento. Estos datos se observan en la Tabla 20

Tabla 20

Mortalidad por tratamiento (%)

TRATAMIENTO	Nº de cuyes al inicio	Nº de cuyes muertos	Mortalidad (%)
T1	25	0	0
T2	25	0	0
T3	25	0	0
T4	25	0	0

El valor de la mortalidad del 0 % no se ha reportado autores en investigaciones.

4.4. COSTOS, INGRESOS, UTILIDAD NETA, RENTABILIDAD Y B/C

4.4.1. Costos de la alimentación de los cuyes machos y hembras

Tabla 21

Costos de alimentación de cuyes machos y hembras

Tratam	Sexo * Alimentación	Nº	Consumo Total Ms (Kg)	Costo/Kg Alfalfa	Costo/ Kg FVH	Costo/Kg AB	Impre vistos	Costo Total
T1	MACHOS ALFALFA + AB	25	4,360	0,6	-	1,6	0,3	272,505
T2	HEMBRAS ALFALFA + AB	25	3,673	0,6	-	1,6	0,3	224,340
T3	MACHOS FVH + AB	25	4,631	-	0,54	1,6	0,3	289,454
T4	HEMBRAS FVH + AB	25	4,221	-	0,54	1,6	0,3	257,802

Nota. Alimento Balanceado (AB)

Para los gastos de alimentación, se calcularon el consumo total de alimento en forma de materia seca (MS) para cada tratamiento; el costo por kilogramo de forraje en materia seca, siendo S/. 0.6 para alfalfa y S/. 0.54 para FVH, los cuales se muestran en el cuadro 32 y 33 de los anexos. Además, el costo del alimento balanceado fue de S/. 1.6, con una provisión adicional de S/. 0.3 para imprevistos debido a la variabilidad de los precios en el mercado. Según se muestra en la tabla 21, el tratamiento 3, que corresponde a los machos alimentados con FVH y alimento balanceado, tuvo un mayor costo de alimentación de S/. 289.454; mientras que las hembras del tratamiento 4 presentaron el mayor gasto en alimentación con un valor de S/. 257.802.

4.4.2. Ingresos, utilidades, rentabilidad y beneficio costo

En la Tabla 22 se indica la utilidad neta (S/), la rentabilidad y el Ratio Beneficio-Costo, de los cuatro tratamientos, indicadores económicos que han sido calculados con los datos que resultaron de la comercialización de los cuyes sacrificados al azar para obtener el rendimiento de carcasa

Tabla 22

Indicadores económicos de los tratamientos

INDICADORES ECONÓMICOS	LINEA PERÚ			
	TRATAMIENTO 1 MACHOS * ALFLAFA+AB	TRATAMIENTO 2 HEMBRAS * ALFLAFA+AB	TRATAMIENTO 3 MACHOS * FVH+AB	TRATAMIENTO 4 HEMBRAS * FVH+AB
Número de animales	25,00	25,00	25,00	25,00
costo del gazapo	12	12	12	12
Peso vivo (g)	1008,25	860,00	976,00	826,25
Rendimiento de carcasa (%)	77,06	69,04	74,31	69,49
Peso de carcasa (Kg)	0,775	0,594	0,725	0,574
Precio de kg de carne (S/)	25,00	25,00	25,00	25,00
Ingreso total (S/)	484,38	371,09	453,28	358,87
Costo de alimento (S/)	272,51	224,34	289,45	257,80
Costo total (S/)	389,29	320,49	413,51	368,29
Utilidad bruta(S/)	95,08	50,61	39,78	-9,42
Impuesto(S/)	17,11	9,11	7,16	-1,70
utilidad neta	77,97	41,50	32,62	-7,72
Utilidad unitaria(S/)	3,12	1,66	1,30	-0,31
Rentabilidad (%)	20,03	12,95	7,89	-2,10
Relación Beneficio/ Costo	1,24	1,16	1,10	0,97

Nota. Alimento balanceado (AB)

Relación beneficio costo

Los valores más altos de Utilidad Neta, Rentabilidad y Beneficio/Costo, fueron alcanzados por T1, estos fueron S/ 77,97; 20,03 % y 1,24 respectivamente. A los valores mencionados de T1, le siguieron en orden decreciente, los correspondientes a T2, T3 y T4.

CONCLUSIONES

Considerando los resultados obtenidos en las diferentes variables, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los cuyes machos alimentados con FVH más alimento balanceado consumieron más alimento que los alimentados con alfalfa más alimento balanceado, sin embargo, los cuyes que recibieron alfalfa más alimento balanceado mostraron un incremento de peso debido a una mejor digestibilidad y valor nutritivo de la alfalfa.
- La conversión alimenticia y el rendimiento de carcasa fueron superiores en los cuyes alimentados con alfalfa más alimento balanceado, se podría decir que con este tipo de alimentación es más completa y ayuda a suplir los requerimientos nutricionales de los cuyes.
- La relación de beneficio/costo fue ligeramente mayor en los cuyes alimentados con alfalfa más alimento balanceado ya que tiene el valor más alto (1,24). Esto significa que, por cada sol invertido en este tratamiento, se obtienen 1,24 soles en beneficios.

RECOMEDACIONES

- Se sugiere emplear Forraje Verde Hidropónico (FVH) en la dieta de los cuyes en áreas con escasa presencia de pastizales, durante períodos de sequía o en espacios limitados.
- Seguir investigando sobre esta opción de alimentación, ya sea utilizando diferentes tipos de Forraje Verde Hidropónico o en distintas etapas de desarrollo.

REFERENCIAS

- Alvarado, E. (2021). Evaluación del rendimiento productivo y rentabilidad de cuyes tipo I alimentados con forraje verde hidropónico de cebada frente a cuyes alimentados con alfalfa. 8-57.
<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4177>
- Aquino, Y., & Niky, R. (2017). Efecto del uso de forraje verde hidropónico de tres especies forrajeras en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) Línea Perú en condiciones de galpón del Centro de Investigación Frutícola – Olerícola, Unheval – Huánuco, 2017. 13-133.
<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/2867>
- Cayetano, J. (2019). Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo dos sistemas de alimentación. 19-79.
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3871>
- Cente, J., & Juño, R. (2016). Efecto del forraje verde hidropónico de Avena. Cebada y Trigo en el crecimiento y engorde de Cuyes (*cavia porcellus*). 20-66. Obtenido de <https://repositorio.unh.edu.pe/items/735200dc-fbdb-41d7-a11a-f175bd274d12>
- Cuenca, M., Quinteros, W., Ramón, F., & Campos, N. (14 de Agosto de 2023). Impacto de forraje hidropónico y microorganismos eficientes en cuyes: *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 1-10.
<https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/298>
- FAO. (2000). *Mejorando la nutrición a travez de huertos y granjas familiares*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/V5290S/v5290s00.htm#TopOfPage>
- FAO. (2001). Manual Técnico de Forraje Verde Hidropónico. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*.
- García, L., & Flores, M. (2020). Evaluación del rendimiento de carcasa en cuyes (*Cavia porcellus*) en sistemas de producción semi-intensivos en la región Apurímac, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(1), 235-245.

- Gomez, M. (2007). Evaluación del Forraje Verde Hidropónico de Maíz y Cebada, con Diferentes Dosis de Siembra para las Etapas de Crecimiento y Engorde de Cuyes. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, 18-75.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1813>
- Gómez, R., & Flores, E. (2021). Evaluación de la utilidad unitaria en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en sistemas de producción semi-intensivos en la región Ayacucho, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(2), 567-578.
- Gonzales, K. (2019). Forraje verde hidropónico (F.V.H) para la alimentación de animales (Guía completa). *Info Pastos y Forrajes*.
<https://infopastosyforrajes.com/suplementacion/forraje-verde-hidroponico/>
- González, M., Rodríguez, R., Morales, A., & Pacheco, R. (2016). Consumo de alimentos en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con diferentes dietas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(4), 704-713.
- Granja y Negocios. (2002). Crianza y comercialización de cuyes. 53.
- Huamán, R., & Torres, J. (2019). Análisis de la rentabilidad de la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en pequeñas explotaciones del distrito de Huancayo, Junín, Perú. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 23(3), 187-196.
- Huanca, H., & Mamani, G. (2019). Evaluación de la conversión alimenticia en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con diferentes dietas. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 23(1), 67-76.
- Herrera, E., & Edinson, N. (2007). Producción y uso de forraje verde hidropónico de cebada, maíz amarillo y asociados en el engorde de cuyes.
<https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/2925>

- Herrera, R., & Díaz, M. (2019). Evaluación del peso final en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con diferentes dietas en sistemas de producción intensiva. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 23(2), 123-132.
- Hinojosa, R., Condori, G., León, C., Espinoza, E., & Adelfa, Y. (2022). Dietas alimenticias y valor nutritivo de la canal en (*Cavia porcellus*).
doi:10.33996/revistaalfa.v6i17.173
- Hinojosa, R., Yzarra, A., & Golber, Y. (2022). Comportamiento productivo en cuyes (*cavia cobayo*) bajo efecto de cuatro sistemas de alimentación. *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*.
doi:10.33996/revistaalfa.v6i16.160
- INIA. (26 de Febrero de 2021). Junín: Importancia de la crianza tecnificada de cuyes. Perú: Plataforma del Estado Peruano.
<https://www.gob.pe/institucion/inia/campa%C3%B1as/3375-junin-importancia-de-la-crianza-tecnificada-de-cuyes>
- INIA. (2023). Curso Virtual "Producción de Cuyes". *Plataforma digital única del Estado Peruano*, 1-33. Obtenido de
<https://www.gob.pe/institucion/inia/campa%C3%B1as/33352-curso-virtual-produccion-de-cuyes>
- Lopez, A., & al, E. (2016). Tópicos selectos de sustentabilidad: un reto permanente.
https://www.researchgate.net/publication/320472196_Productos_organicos_y_fitohormonas_efecto_en_la_concentracion_de_aminoacidos_en_tu_berculos_de_Caladium_bicolor_en_dos_etapas_fonologicas
- López, J., & Díaz, L. (2020). Análisis del costo total de producción en cuyes (*Cavia porcellus*) en sistemas de producción semi-intensivos en la región La Libertad, Perú. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 24(1), 89-98.
- López, R., Murillo, B., & Rodríguez, G. (Febrero de 2009). El forraje verde hidropónico (FVH): Una alternativa de producción de alimento para el ganado en zonas áridas. 34(2). Obtenido de

https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-18442009000200009&script=sci_arttext

- Maldonado, R., Álvarez, E., Acevedo, D., & Everardo, R. (2013). Nutrición mineral de forraje verde hidropónico. *Scielo*, 19(2).
doi:<https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2011.10.053>
- Mamani, E. (2013). Influencia de la ración balanceada en pellets sobre la ganancia de peso vivo en cuyes (*Cavia Paorcellus*). *Universidad Nacional del Antiplano* .
- Mamani, R. (2023). Evaluación del forraje hidropónico de cebada en la alimentación del CUY (*Cavia porcellus*) sobre los índices productivos. <https://repositorio.unica.edu.pe/items/cec1eaa8-91e2-420e-9eb9-df8be6e5aab1>
- Méndez, J. E. (2022). Manejo general en la cría del cuy. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.*, 15-209.
- Molinorte. (17 de Julio de 2020). *Ciclo productivo del cuy*. Obtenido de https://web.facebook.com/MOLINORTE/posts/2735952740019087/?locale=es_LA
- Montes, J. (2015). Efecto de la utilización de forraje verde hidropónico de *hordeum vulgare* consociado a la vicia sativa sobre la ganancia de peso vivo en *cavia porcellus* destetados. 17-123.
<https://repositorio.unh.edu.pe/items/14bc7599-52be-4962-a709-0b4d742ea0a4>
- Moreno, A. (1986). Producción de cuyes. *Universidad Agraria la Molina, Departamento de*, 53-66.
- NutriNews. (2021). Forraje verde hidropónico: Cómo es producir alimento sin tierra. *nutriNews, la revista de nutrición animal*. Obtenido de <https://nutrinews.com/forraje-verde-hidroponico-como-es-producir-alimento-sin-tierra/?reload=yes>
- Olmos, B. (2010). La calidad de la cebada maltera. 45-49.

- Palomino, K. (2008). Producción de forraje hidropónico. 95.
- Párraga, F. (26 de Febrero de 2021). Importancia de la crianza de cuyes. junin, Perú. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=1I10001Rykg>
- Pérez, E., & Sánchez, M. (2018). Ganancia media diaria en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con diferentes dietas en condiciones de crianza intensiva. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(2), 450-458.
- Ramírez, A., & Gómez, E. (2017). Análisis de la relación beneficio/costo en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en pequeñas explotaciones del departamento de Cajamarca, Perú. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 21(1), 45-55.
- Red de Multiversicios Regionales. (s.f.). capacitacion y venta de modulos hidroponicos. Obtenido de <https://www.rmr-peru.com/forraje-verde-hidroponico.htm>
- Robles, G. (2018). Reemplazo de la alfalfa en verde por forraje hidropónico de cebada en alimentación de cuyes mejorados en crecimiento a 2750 m.s.n.m. *INIA Ayacucho.*, 9-72.
<https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2830>
- Salas, A., & Rodríguez, M. (2019). Análisis de la utilidad neta en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en sistemas de producción intensiva en la región Huánuco, Perú. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 23(4), 267-276.
- Samperio, G. (1997). Hidroponia básica: el cultivo fácil y rentable de plantas sin tierra. (13-159), 13-.
- Saravia, G. (2020). El sistema tributario en el Perú: análisis de su evolución y principales características. *Revista de Economía Aplicada*, 24(2), 101-120.
- SENAMHI. (2021). Boletín de datos geográficos y meteorológicos del Perú - 2021.

- Sinchiguano, M. (12 de Marzo de 2008). Producción de Forraje Verde Hidropónico de Diferentes Cereales (Avena, Cebada, Maíz, Trigo y Vicia) y su Efecto en la Alimentación de Cuyes. 59-108.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1707>
- Taboada, H. (2022). Evaluación del forraje hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) en sistemas de alimentación durante el crecimiento del cuy (*Cavia porcellus*). 9-77. Obtenido de
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5280>
- Torres, L., & García, E. (2018). Evaluación de la utilidad bruta en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en sistemas de producción semi-intensivos en la región Ancash, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 981-990.
- Tubón, M. (2013). Utilización de forraje hidroponico más balanceado comercial como alimento en la crianza de cuyes apartir de la tercera hasta la decima tercera semana de edad. 32-79.
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/6480>
- Yanchaliquin, J. (2022). Forrajes hidroponicos en la alimentacion de cuyes. 12-77. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17088>

ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 1, Desinfección de los moldes para la producción del FVH



Foto 2, Siembra del FVH



Foto 3



Foto 4



Foto 5, Recepción de los cuyes



Foto 6, Alimentación de cuyes con FVH + Alimento balanceado



Foto 7, Alimentación de cuyes con FVH + Alimento balanceado



Foto 8, consumiendo alimento balanceado



Foto 9



Foto 10, Cuyes bebiendo agua



Foto 11, Consumiendo Alimento balanceado



Foto 12, Control de pesos semanales



Foto 13, Cuyes en ayuno antes del sacrificio



Foto 14, Selección de Cuyes antes de ser sacrificados



Foto 15, Desangrado



Foto 16, Pelado y Eviscerado



Foto 17, Pesando los cuyes antes del sacrificio



Foto 18, Rendimiento de carcasa



Foto 17



Foto 18



Foto 19



Foto 20



Foto 21



Foto 22

TABLAS DE ANÁLISIS DE VARIANZAS

Tabla 23

Análisis de varianza (ANVA) para incremento de peso en la etapa de crecimiento

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Tabulado Fisher (0.05)	Fisher Tabulado (0.01)
Alimento	1	10403.2	10403.2	1,93	4.07	6.63
Sexo	1	11238.24	11238.24	2.08	4.07	6.63
Alimento*Sexo	1	10403.2	10403.2	1,93	4.07	6.63
Error	16	27123.84	1695.24			
Total	19	59168.48				

Prueba Duncan

T1	123,8 ^a
T3	113,8 ^a
T2	90,3 ^b
T4	85,4 ^b

Tabla 24

Análisis de varianza (ANVA) para el incremento de peso en la etapa de engorde

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Tabulado Fisher (0.05)	Fisher Tabulado (0.01)
alimento	1	409742.24	409742.24	17,87	4.07	6.63
Sexo	1	93877.76	93877.76	4.10	4.07	6.63
Alimento*Sexo	1	409742.24	409742.24	17,87	4.07	6.63
Error	16	147527.68	9220.48			
Total	19	1061089.92				

Prueba Duncan

T1	4456,6 ^a
T3	437,26 ^a
T2	331,9 ^b
T4	331,9 ^b

Tabla 25*Análisis de varianza (ANVA) para el peso en la etapa de crecimiento*

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Tabulado Fisher (0.05)	Fisher Tabulado (0.01)
Alimento	1	10403.2	10403.2	1,93	4.07	6.63
Sexo	1	11238.24	11238.24	2.08	4.07	6.63
Alimento*Sexo	1	10403.2	10403.2	1,93	4.07	6.63
Error	16	27123.84	1695.24			
Total	19	59168.48				

Prueba Duncan		
T1	503,28	NS
T3	483,8	NS
T2	477	NS
T4	467,4	NS

Tabla 26*Análisis de varianza (ANVA) para el peso final*

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Tabulado Fisher (0.05)	Fisher Tabulado (0.01)
Alimento	1	62792.64	62792.64	10.25	4.07	6.63
Sexo	1	52902.72	52902.72	8.63	4.07	6.63
Alimento*Sexo	1	62792.64	62792.64	10.25	4.07	6.63
Error	16	30867.84	1935.49			
Total	19	209355.84				

Prueba Duncan	
T1	988,2 ^a
T3	970,8 ^a
T2	843,2 ^b
T4	836,4 ^b

Tabla 27*Análisis de varianza (ANVA) consumo de alimento MS en etapa de crecimiento*

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Fisher Tabulado (0.05)	Fisher Tabulado (0.01)
Alimento	1	102435.56	102435.56	11.20	4.07	6.63
Sexo	1	23469.44	23469.44	2.57	4.07	6.63
Alimento*Sexo	1	102435.56	102435.56	11.20	4.07	6.63
Error	16	36621.88	2288.87			
Total	19	265002.44				

Prueba Duncan

T4	3323,55 ^a
T2	3009,07 ^a
T1	2683,25 ^b
T3	2661,66 ^b

Tabla 28*Análisis de varianza (ANVA) consumo de alimento MS en etapa de engorde.*

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Fisher Tabulado (0.05)	Fisher Tabulado (0.01)
Alimento	1	102435.56	102435.56	11.20	4.07	6.63
Sexo	1	23469.44	23469.44	2.57	4.07	6.63
Alimento*Sexo	1	102435.56	102435.56	11.20	4.07	6.63
Error	16	36621.88	2288.87			
Total	19	265002.44				

Prueba Duncan

T1	19017,26 ^a
T3	18926,18 ^a
T2	18201,09 ^a
T4	17934,97 ^a

Tabla 29*Análisis de varianza (ANVA) de consumo de alimento MS en toda la fase experimental*

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Tabulado Fisher (0.05)	Fisher Tabulado (0.01)
alimento	1	102437.48	102437.48	4.54	4.07	6.63
Sexo	1	279585.34	279585.34	12.39	4.07	6.63
Alimento*Sexo	1	102437.48	102437.48	4.54	4.07	6.63
Error	16	113832.32	7114.52			
Total	19	598292.62				

Prueba Duncan

T3	4631,26 ^a
T1	4360,2 ^b
T4	4221,3 ^c
T2	3637,41 ^d

Tabla 30*Análisis de varianza (ANVA) para la conversión alimenticia*

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Tabulado Fisher (0.05)	Fisher Tabulado (0.01)
Alimento	1	4.55	4.55	8.13	4.07	6.63
Sexo	1	8.01	8.01	14.34	4.07	6.63
Alimento*Sexo	1	4.55	4.55	8.13	4.07	6.63
Error	16	13.93	0,87			
Total	19	31.04				

Prueba Duncan

T1	4,18 ^a
T3	4,53 ^b
T2	4,67 ^c
T4	5,46 ^d

Tabla 31*Análisis de varianza (ANVA) para el rendimiento de carcasa (%)*

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher Calculado	Tabulado Fisher (0.05)	Fisher Tabulado (0.01)
Alimento	1	636,94	636,94	11.66	4.07	6.63
Sexo	1	1018.24	1018.24	18.71	4.07	6.63
Alimento*Sexo	1	1018.24	1018.24	18.71	4.07	6.63
Error	16	218.56	13.66			
Total	19	2892.00				

Prueba Duncan

T1	77,06 ^a
T3	74,31 ^b
T4	69,49 ^c
T2	69,04 ^c

Tabla 32*Costo de la alfalfa*

COSTO DE LA ALFALFA		
FARDO KG	PRECIO DEL FARDO	COSTO EN KG
50	30	0.6

Tabla 33*Costo para producir 1 kg de FVH.*

COSTO PARA PRODUCIR 1 KG DE FVH			
	SOLES	KG FVH PRODUCIDAS	
CEBADA	2.5		TOTAL
POR BANDEJA	0.8	7	
OTROS	0.5		
SUB TOTAL	3.8	7	

TABLAS DE LOS PESOS SEMANALES OBTENIDOS DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamiento - T1									
Machos (ALFALFA + AB)									
JABA 1	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	340	395	510	510	575	660	740	845	935
	345	410	470	530	605	710	805	850	900
	350	425	495	560	630	735	820	860	1005
	355	425	485	590	670	745	845	930	1035
	335	420	520	595	685	735	855	990	1025
PROMEDIO:	345	415	496	557	633	717	813	895	980

JABA 2	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	290	375	470	540	615	715	800	860	980
	305	385	475	585	660	720	820	910	1015
	380	470	520	625	705	730	825	905	1020
	435	515	575	635	715	765	860	950	1025
	440	530	660	715	805	945	995	1050	1035
PROMEDIO:	370	455	540	620	700	775	860	935	1015

JABA 3	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	290	380	495	555	590	685	800	890	875
	335	510	655	615	650	725	910	855	1115
	355	480	470	620	720	865	760	905	990
	360	405	465	620	720	675	775	1010	985
	385	385	505	630	735	865	925	920	1040
PROMEDIO:	345	432	518	608	683	763	834	916	1001

JABA 4	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	275	360	565	495	590	680	750	870	900
	305	445	375	550	605	795	810	800	955
	310	350	435	560	630	590	795	940	890
	320	430	510	585	655	750	815	765	1065
	315	340	465	585	645	710	780	950	940
PROMEDIO:	305	385	470	555	625	705	790	865	950

JABA 5	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	310	380	500	530	615	710	750	795	895
	305	390	455	545	635	710	770	860	940
	315	400	460	555	630	750	850	915	985
	320	395	485	620	660	740	850	955	1060
	350	460	560	615	705	790	880	1005	1095
PROMEDIO:	320	405	492	573	649	740	820	906	995

Tratamiento - T2									
Hembras (ALFALFA + AB)									
JABA 6	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	235	300	365	480	535	585	650	700	765
	290	355	405	490	565	595	655	725	785
	330	380	435	510	540	605	705	745	815
	380	440	495	505	560	645	725	785	840
	375	435	485	525	585	665	710	790	855
PROMEDIO:	322	382	437	502	557	619	689	749	812

JABA 7	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	385	455	525	535	590	650	715	745	805
	380	450	525	545	610	685	725	780	840
	420	475	530	595	635	675	745	815	870
	445	505	560	685	745	795	865	940	1005
	580	650	715	795	850	925	990	1055	1115
PROMEDIO:	442	507	571	631	686	746	808	867	927

JABA 8	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	305	365	425	510	550	600	685	825	780
	310	370	430	465	550	610	680	810	800
	315	370	420	510	565	630	695	725	810
	350	415	475	530	575	645	700	720	830
	355	415	480	530	615	665	715	715	900
PROMEDIO:	327	387	446	509	571	630	695	759	824

JABA 9	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	310	360	430	485	540	595	655	805	870
	330	380	440	495	565	600	670	755	820
	345	405	460	525	570	605	675	750	815
	360	415	465	510	585	665	720	745	810
	365	425	490	545	600	690	750	715	780
PROMEDIO:	342	397	457	512	572	631	694	754	819

JABA 10	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	340	395	455	500	555	640	675	720	765
	345	400	460	510	585	655	705	745	790
	350	410	470	535	595	665	715	790	850
	365	440	490	545	595	670	735	790	880
	370	450	495	575	645	670	760	820	900
PROMEDIO:	354	419	474	533	595	660	718	773	837

Tratamiento - T3									
Machos (FVH + AB)									
JABA 11	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	310	375	445	530	610	700	780	860	965
	325	375	450	545	630	690	805	860	915
	340	410	460	560	650	730	825	880	960
	360	435	485	575	660	765	860	935	980
	345	485	645	670	705	795	840	950	1060
PROMEDIO:	336	416	497	576	651	736	822	897	976

JABA 12	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	250	310	435	505	580	710	780	885	975
	340	400	475	530	600	715	820	930	995
	355	425	495	575	655	740	840	925	1000
	385	465	520	630	730	745	840	940	1005
	400	480	525	635	735	785	845	895	1040
PROMEDIO:	346	416	490	575	660	739	825	915	1003

JABA 13	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	325	400	480	560	645	735	825	905	980
	340	415	495	575	660	750	835	905	985
	320	395	475	550	635	725	815	895	975
	310	385	465	545	630	720	805	880	960
	355	430	510	590	675	765	855	930	1005
PROMEDIO:	330	405	485	564	649	739	827	903	981

JABA 14	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	290	365	440	535	605	680	765	845	920
	325	400	475	565	635	720	800	885	955
	320	395	470	560	635	715	795	880	950
	315	390	465	515	625	710	790	875	940
	325	400	475	570	640	720	790	875	945
PROMEDIO:	315	390	465	549	628	709	788	872	942

JABA 15	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	330	400	485	560	640	715	795	880	955
	340	410	495	570	650	725	805	890	965
	330	420	495	570	650	725	805	885	960
	320	395	460	535	615	690	775	860	935
	325	395	475	550	630	705	785	870	945
PROMEDIO:	329	404	482	557	637	712	793	877	952

Tratamiento - T4									
Hembras (FVH + AB)									
JABA 16	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	295	340	395	450	475	545	610	645	700
	285	340	410	465	510	585	640	710	780
	345	395	465	530	575	660	700	775	825
	360	415	470	535	615	650	720	785	840
	380	450	490	550	650	705	745	775	845
PROMEDIO:	333	388	446	506	565	629	683	738	798

JABA 17	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	400	450	530	595	650	665	740	795	865
	400	455	540	595	650	725	790	835	870
	415	470	540	595	665	745	780	835	885
	465	515	550	615	670	755	825	900	965
	460	525	555	610	690	750	830	905	985
PROMEDIO:	428	483	543	602	665	728	793	854	914

JABA 18	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	310	360	405	450	540	595	655	720	765
	310	380	430	475	585	600	670	730	770
	335	390	430	550	585	650	680	730	785
	345	405	495	550	580	655	725	795	865
	400	450	500	560	620	710	785	855	920
PROMEDIO:	340	397	452	517	582	642	703	766	821

JABA 19	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	250	305	360	440	525	550	615	690	760
	315	380	440	455	545	615	635	705	765
	335	380	445	530	560	645	720	715	780
	370	430	490	540	595	665	740	805	875
	370	440	500	585	620	695	735	845	905
PROMEDIO:	328	387	447	510	569	634	689	752	817

JABA 20	Peso Inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8
Cantidad de Cuyes 05	350	405	465	535	600	665	725	785	850
	325	375	430	500	565	625	685	745	810
	345	400	460	530	595	660	720	780	845
	340	395	455	525	585	645	705	765	830
	315	375	435	505	570	635	690	760	825
PROMEDIO:	335	390	449	519	583	646	705	767	832

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL Y DESPERCICIO

MACHOS, TRATAMIENTO 1 - ALFALFA + ALIMENTO BALANCEADO							
Jaba 1							
SEMANA	Suministro Alimento Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro Alfalfa	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + ALF
1	1207.5	35	1172.5	3622.5	725	2897.5	4070
2	1452.5	630	822.5	4357.5	515	3842.5	4665
3	1736	140	1596	5208	220	4988	6584
4	1949.5	190	1759.5	5848.5	575	5273.5	7033
5	2215.5	400	1815.5	6646.5	625	6021.5	7837
6	2509.5	35	2474.5	7528.5	705	6823.5	9298
7	2845.5	50	2795.5	8536.5	555	7981.5	10777
8	3132.5	55	3077.5	9397.5	490	8907.5	11985

Jaba 2							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro Alfalfa	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + ALF
1	1295	25	1270	3885	640	3245	4515
2	1592.5	395	1197.5	4777.5	610	4167.5	5365
3	1890	110	1780	5670	430	5240	7020
4	2170	110	2060	6510	320	6190	8250
5	2450	305	2145	7350	440	6910	9055
6	2712.5	65	2647.5	8137.5	320	7817.5	10465
7	3010	75	2935	9030	315	8715	11650
8	3272.5	75	3197.5	9817.5	350	9467.5	12665

Jaba 3							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro Alfalfa	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + ALF
1	1207.5	370	577.5	3622.5	490	2852.5	3430
2	1512	405	1107	4536	450	4086	5193
3	1813	320	1493	5439	700	4739	6232
4	2205	185	2020	6384	340	6044	8064
5	2390.5	160	2230.5	7171.5	260	6911.5	9142
6	2670.5	565	2105.5	8011.5	835	7176.5	9282
7	2919	635	2284	8757	530	8227	10511
8	3206	455	2751	9618	520	9098	11849

Jaba 4							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro Alfalfa	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + ALF
1	1067.5	65	1032.5	3202.5	470	2642.5	3675
2	1347.5	355	992.5	4042.5	410	3632.5	4625
3	1645	95	1550	4935	350	4585	6135
4	1942.5	95	1847.5	5827.5	355	5472.5	7320
5	2187.5	225	1962.5	6562.5	460	6102.5	8065
6	2467.5	65	2402.5	7402.5	335	7067.5	9470
7	2765	175	2590	8295	325	7970	10560
8	3027.5	65	2962.5	9082.5	355	8727.5	11690

Jaba 5							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro Alfalfa	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + ALF
1	1120	350	770	3360	495	2590	3360
2	1417.5	385	1032.5	4252.5	365	3887.5	4920
3	1722	335	1387	5166	365	4801	6188
4	2005.5	350	1655.5	6016.5	435	5581.5	7237
5	2271.5	165	2106.5	6814.5	495	6319.5	8426
6	2590	510	2080	7770	355	7415	9495
7	2870	880	1990	8610	545	8065	10055
8	3171	940	2231	9513	830	8683	10914

HEMBRAS, TRATAMIENTO 2 - ALFALFA + ALIMENTO BALANCEADO							
Jaba 6							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro Alfalfa	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + ALF
1	1127	210	1526	3381	720	1016	2542
2	7889	988	748	23667	585	1151	1899
3	1529.5	550	1186	4588.5	580	1156	2342
4	1757	280	1456	5271	630	1106	2562
5	389.9	230	1506	1169.7	685	1051	2557
6	2166.5	365	1371	6499.5	730	1006	2377
7	2411.5	555	1181	7234.5	695	1041	2222
8	2621.5	500	1236	7864.5	750	986	2222

Jaba 7							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro Alfalfa	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + ALF
1	1547	85	1462	4641	265	4376	5838
2	1774.5	605	1169.5	5323.5	300	5023.5	6193
3	1998.5	218	1780.5	5995.5	300	5695.5	7476
4	2208.5	150	2058.5	6625.5	400	6225.5	8284
5	2401	260	2141	7203	330	6873	9014
6	2401	255	2146	7833	310	7523	9669
7	2828	280	2548	8484	460	8024	10572
8	3034.5	110	2924.5	9103.5	260	8843.5	11768

Jaba 8							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro Alfalfa	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + ALF
1	1144.5	385	759.5	3433.5	365	3068.5	3828
2	1354.5	420	934.5	4063.5	720	3343.5	4278
3	1561	280	1281	4683	350	4333	5614
4	1781.5	390	1391.5	5344.5	460	4884.5	6276
5	1998.5	175	1823.5	5995.5	545	5450.5	7274
6	2205	410	1795	6615	470	6145	7940
7	2432.5	515	1917.5	7297.5	790	6507.5	8425
8	2656.5	233	2423.5	7969.5	-335	8304.5	10728

Jaba 9							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro Alfalfa	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + ALF
1	1197	270	927	3591	320	3271	4198
2	1389.5	265	1124.5	4168.5	430	3738.5	4863
3	1599.5	300	1299.5	4798.5	637	4161.5	5461
4	1792	240	1552	5376	645	4731	6283
5	2002	315	1687	6006	550	5456	7143
6	2208.5	355	1853.5	6625.5	510	6115.5	7969
7	2429	215	2214	7287	490	6797	9011
8	2639	110	2529	7917	365	7552	10081

Jaba 10							
SEMANA	Suministro Concentrado	Residuo	Consumo semanal	Suministro Alfalfa	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + ALF
1	1239	250	989	3717	480	3237	4226
2	1466.5	290	1176.5	4399.5	438	3961.5	5138
3	1659	300	1359	4977	440	4537	5896
4	1865.5	300	1565.5	5596.5	375	5221.5	6787
5	2082.5	250	1832.5	6247.5	355	5892.5	7725
6	2310	200	2110	6930	440	6490	8600
7	2513	210	2303	7539	660	6879	9182
8	2705.5	180	2525.5	8116.5	610	7506.5	10032

MACHOS, TRATAMIENTO 3 - FVH + ALIMENTO BALANCEADO							
Jaba 11							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro FVH	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + FVH
1	1176	75	1101	3528	60	3468	4569
2	1456	125	1331	4368	60	4308	5639
3	1739.5	185	1554.5	5218.5	45	5173.5	6728
4	2016	90	1926	6048	60	5988	7914
5	2278.5	80	2198.5	6835.5	45	6790.5	8989
6	2576	40	2536	7728	50	7678	10214
7	2877	85	2792	8631	65	8566	11358
8	3139.5	50	3089.5	9418.5	60	9358.5	12448

Jaba 12							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro FVH	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + FVH
1	1211	115	1096	3633	55	3578	4674
2	1456	135	1321	4368	40	4328	5649
3	1715	150	1565	5145	60	5085	6650
4	2012.5	170	1842.5	6037.5	35	6002.5	7845
5	2310	150	2160	6930	50	6880	9040
6	2586.5	85	2501.5	7759.5	55	7704.5	10206
7	2887.5	80	2807.5	8662.5	50	8612.5	11420
8	3202.5	140	3062.5	9607.5	80	9527.5	12590

Jaba 13							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro FVH	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + FVH
1	1155	90	1065	3465	40	3425	4490
2	1417.5	145	1272.5	4252.5	35	4217.5	5490
3	1697.5	140	1557.5	5092.5	70	5022.5	6580
4	1974	130	1844	5922	55	5867	7711
5	2271.5	125	2146.5	6814.5	45	6769.5	8916
6	2586.5	100	2486.5	7759.5	55	7704.5	10191
7	2894.5	160	2734.5	8683.5	40	8643.5	11378
8	3160.5	185	2975.5	9481.5	40	9441.5	12417

Jaba 14							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro FVH	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + FVH
1	1102.5	150	952.5	3307.5	45	3262.5	4215
2	1365	155	1210	4095	50	4045	5255
3	1627.5	155	1472.5	4882.5	40	4842.5	6315
4	1921.5	110	1811.5	5764.5	70	5694.5	7506
5	2198	155	2043	6594	50	6544	8587
6	2481.5	165	2316.5	7444.5	30	7414.5	9731
7	2758	150	2608	8274	55	8219	10827
8	3052	95	2957	9156	65	9091	12048

Jaba 15							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro FVH	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + FVH
1	1151.5	175	976.5	3454.5	60	3394.5	4371
2	1414	125	1289	4242	55	4187	5476
3	1687	125	1562	5061	60	5001	6563
4	1949.5	130	1819.5	5848.5	40	5808.5	7628
5	2229.5	140	2089.5	6688.5	40	6648.5	8738
6	2492	100	2392	7476	55	7421	9813
7	2775.5	100	2675.5	8326.5	60	8266.5	10942
8	3069.5	150	2919.5	9208.5	50	9158.5	12078

HEMBRAS, TRATAMIENTO 4 - FVH + ALIMENTO BALANCEADO							
Jaba 16							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro FVH	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + FVH
1	1165.5	80	1085.5	3496.5	55	3441.5	4527
2	1358	125	1233	4074	50	4024	5257
3	1561	85	1476	4683	65	4618	6094
4	1771	70	1701	5313	55	5258	6959
5	1977.5	65	1912.5	5932.5	65	5867.5	7780
6	2201.5	130	2071.5	6604.5	35	6569.5	8641
7	2390.5	60	2330.5	7171.5	45	7126.5	9457
8	2583	60	2523	7749	60	7689	10212

Jaba 17							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro FVH	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + FVH
1	1498	135	1363	4494	60	4434	5797
2	1690.5	65	1625.5	5071.5	45	5026.5	6652
3	1900.5	120	1780.5	5701.5	40	5661.5	7442
4	2107	65	2042	6321	40	6281	8323
5	2327.5	120	2207.5	6982.5	35	6947.5	9155
6	2548	135	2413	7644	50	7594	10007
7	2775.5	170	2605.5	8326.5	30	8296.5	10902
8	2989	105	2884	8967	40	8927	11811

Jaba 18							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro FVH	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + FVH
1	1190	160	1030	3570	50	3520	4550
2	1389.5	155	1234.5	4168.5	45	4123.5	5358
3	1582	125	1457	4746	45	4701	6158
4	1809.5	150	1659.5	5428.5	40	5388.5	7048
5	2037	135	1902	6111	45	6066	7968
6	2247	170	2077	6741	55	6686	8763
7	2460.5	180	2280.5	7381.5	80	7301.5	9582
8	2681	160	2521	8043	55	7988	10509

Jaba 19							
SEMANA	Suministro Concentrado	Residuo	Consumo semanal	Suministro FVH	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + FVH
1	1148	80	1068	3444	45	3399	4467
2	1354.5	75	1279.5	4063.5	45	4018.5	5298
3	1117.5	65	1499.5	4693.5	45	4648.5	6148
4	1785	140	1645	5355	75	5280	6925
5	1991.5	80	1911.5	5974.5	75	5899.5	7811
6	2219	120	2099	6657	60	6597	8696
7	2411.5	105	2306.5	7234.5	40	7194.5	9501
8	2632	145	2487	7896	65	7831	10318

Jaba 20							
SEMANA	Suministro Concentrado Balanceado	Residuo	Consumo semanal	Suministro FVH	Residuo	Consumo semanal	Total, semanal AB + FVH
1	1172.5	110	1062.5	3517.5	70	3447.5	4510
2	1365	115	1250	4095	65	4030	5280
3	1571.5	130	1441.5	4714.5	25	4689.5	6131
4	1816.5	160	1656.5	5449.5	45	5404.5	7061
5	2040.5	160	1880.5	6121.5	45	6076.5	7957
6	2261	195	2066	6783	45	6738	8804
7	2467.5	130	2337.5	7402.5	50	7352.5	9690
8	2684.5	120	2564.5	8053.5	60	7993.5	10558

DATOS DE RENDIMIENTO DE CARCASA

TRATAMIENTO 1 CC + ALFALFA		
MACHOS		
JABA 1		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	1005	785
2	1035	835
3	1025	815
4	935	670
JABA 2		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	1020	785
2	1025	805
3	1035	810
4	1015	795
JABA 3		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	1115	880
2	990	760
3	1040	830
4	985	750
JABA 4		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	955	730
2	1065	825
3	940	720
4	900	605
JABA 5		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	985	755
2	1060	825
3	1095	855
4	940	705

TRATAMIENTO 2 CC + ALFALFA		
HEMBRAS		
JABA 6		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	815	525
2	840	560
3	855	570
4	785	520
JABA 7		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	870	575
2	1005	705
3	1115	820
4	840	560
JABA 8		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	810	530
2	830	630
3	900	600
4	800	515
JABA 9		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	870	650
2	820	670
3	815	575
4	810	585
JABA 10		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	850	545
2	880	590
3	900	605
4	790	545

TRATAMIENTO 3 CC + HIDROPONICO		
MACHOS		
JABA 11		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	965	140
2	980	780
3	1060	835
4	915	655
JABA 12		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	1000	795
2	1005	805
3	1040	820
4	995	760
JABA 13		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	980	755
2	985	755
3	1005	775
4	975	740
JABA 14		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	955	755
2	950	740
3	945	720
4	940	705
JABA 15		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	965	745
2	960	750
3	945	755
4	955	720

TRATAMIENTO 4 CC + HIDROPONICO		
HEMBRAS		
JABA 16		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	825	670
2	840	540
3	845	550
4	700	555
JABA 17		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	885	600
2	965	670
3	985	685
4	865	575
JABA 18		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	785	495
2	865	565
3	920	625
4	770	550
JABA 19		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	780	500
2	875	580
3	905	610
4	765	505
JABA 20		
N.º ANIMALES SACRIFICADOS	PESO VIVO	CARCASA
1	850	545
2	845	540
3	830	545
4	825	580