

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HUANTA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE NEGOCIOS**

**AGRONÓMICOS Y FORESTALES**



**TESIS**

**Evaluación comparativa del crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*),  
alimentados con alfalfa y forraje hidropónico de cebada en  
Ñahuimpuquio-Huanta.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero de Negocios Agronómicos y Forestales

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Agronomía

**PRESENTADO POR:**

Mañuico Gonzales, Rosa María

**ASESOR:**

Dr. Juan Quispe Rodríguez

**HUANTA – PERÚ**

**2026**

**Reporte de similitud**

NOMBRE DEL TRABAJO

**INFORME DE TESIS TERMINADA febrero  
o REVISADO.pdf**

AUTOR

**ROSA MAÑUICO**

RECUENTO DE PALABRAS

**18773 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**109227 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**108 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**3.9MB**

FECHA DE ENTREGA

**Feb 15, 2026 9:21 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Feb 15, 2026 9:22 AM GMT-5****● 18% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 15% Base de datos de trabajos entregados
- 6% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



Firmado  
digitalmente  
por QUISPE  
RODRIGUEZ  
Juan FAU  
20574653798  
soft  
Fecha:  
2026.02.15  
09:45:28 -05'00'

**Evaluación comparativa del crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*),  
alimentados con alfalfa y forraje hidropónico de cebada en Ñahuimpuquio-  
Huanta.**

**TESISTA**  
**Mañuico Gonzales, Rosa María**

**ASESOR**

**Dr. Juan Quispe Rodriguez**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HUANTA

Creada por Ley N° 29658

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

"Año la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE NEGOCIOS AGRONÓMICOS Y FORESTALES**

En la ciudad de Huanta, en el auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería de Negocios Agronómicos y Forestales del campus universitario de la Universidad Nacional Autónoma de Huanta, ubicado en la autopista Carlos Ch. Hiraoka, desvío a Ccollana, a los 22 días del mes de mayo de 2026, siendo las 10:00 horas, se dio inicio al acto académico de sustentación de tesis con la presencia de los miembros del jurado calificador:

**Dra. Adelfa Yzarra Aguilar**  
**Dr. Enderson Henry Cruz Mamani**  
**Dr. Juan Quispe Rodriguez**

**Presidente**  
**Miembro titular 2**  
**Miembro titular 3**

Acto seguido se procedió a dar lectura a la Resolución de Vicepresidencia Académica N° 065-2026-CO-UNAH, en la que señala fecha, hora y designación de jurado evaluador para la sustentación de tesis de la **Bach. Rosa María Mañuico Gonzales**, con la tesis titulada: "**Evaluación comparativa del crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*), alimentados con alfalfa y forraje hidropónico de cebada en Ñahuinpuquio-Huanta**"; asesorado por el Dr. Juan Quispe Rodriguez para optar el Título profesional de: Ingeniero de Negocios Agronómicos y Forestales.

**Observaciones:**

*Ninguna*

Terminada la sustentación se procedió a la formulación de preguntas por los miembros del jurado evaluadores, los mismos que fueron defendidos y absueltos por la tesista. Acto seguido se procedió a calificar con el resultado siguiente:

Aprobado Regular	( )
Aprobado Bueno	( )
Aprobado Muy Buenos	(X)
Aprobado Excelente	( )

Con la calificación de *Diecisiete* (17)

Siendo las *11:00 a.m.* se da por finalizada el acto académico de sustentación de tesis pasando a firmar los miembros del jurado evaluador.

*[Firma]*  
 Dra. Adelfa Yzarra Aguilar  
 Presidente

*[Firma]*  
 Dr. Enderson Henry Cruz Mama  
 Miembro Titular 2

*[Firma]*  
 Dr. Juan Quispe Rodriguez  
 Miembro Titular 3

## **DEDICATORIA**

A mis padres Marino Mañuico Quispe y Victoria Gonzales Pariona, por su cariño, apoyo incondicional. Este logro refleja su profundo amor y paciencia. Esta tesis rinde homenaje a su legado y a la eterna admiración y agradecimiento que siento.

A mis hermanos, por todo el sacrificio y dedicación, por confiar en mi y en mis habilidades, ya que pasamos momentos difíciles, pero siempre estuvieron apoyándome brindándome su comprensión, cariño y amor. Gracias por apoyarme en mis momentos más difíciles.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco al Doctor Juan Quispe Rodríguez, asesor de mi tesis, por su valiosa orientación, su paciencia y el tiempo dedicado a la revisión y mejora de este trabajo. Su conocimiento y compromiso académico fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

Agradezco también a los docentes de la Universidad Nacional Autónoma de Huanta, por compartir sus conocimientos y enriquecer mi formación profesional a lo largo de esta etapa.

A mis compañeros y amigos, quienes, con su compañía, apoyo moral y estímulo constante, hicieron más llevadero este proceso.

Finalmente, a mi familia, por ser mi pilar más firme. Gracias por creer en mí aún en los momentos en que yo dudaba, por su comprensión, y por ser la motivación principal que me impulsó a concluir esta etapa.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar comparativamente el efecto de la alimentación con alfalfa fresca y forraje verde hidropónico de cebada sobre el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) criados en la comunidad de Ñahuimpuquio, provincia de Huanta, región Ayacucho. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo experimental y nivel explicativo, empleando un Diseño Completamente al Azar (DCA). La población estuvo conformada por 45 cuyes en etapa de crecimiento, machos y hembras, con edades y pesos iniciales homogéneos, los cuales fueron distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos: T0 (alimentación tradicional), T1 (alfalfa fresca) y T2 (forraje verde hidropónico de cebada), con tres repeticiones por tratamiento y cinco animales por repetición. El periodo experimental tuvo una duración de tres meses. Durante este periodo se evaluaron los indicadores productivos de peso vivo inicial y final, ganancia de peso vivo total, consumo de materia seca y conversión alimenticia. Los datos obtenidos fueron analizados mediante análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ . Cuando se detectaron diferencias significativas, se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para la comparación global entre tratamientos. Adicionalmente, para contrastes específicos, se empleó la prueba t de Student para muestras independientes. Los resultados mostraron que el tipo de alimentación influyó significativamente en el crecimiento de los cuyes. El tratamiento con alfalfa fresca (T1) alcanzó el mayor peso vivo final promedio (1050,36 g) y la mayor ganancia de peso vivo total (774,26 g), superando significativamente a la alimentación tradicional y al forraje verde hidropónico de cebada ( $p < 0,05$ ). La prueba de Tukey evidenció que el tratamiento con alfalfa difirió significativamente de los demás tratamientos, mientras que no se observaron

diferencias significativas entre el forraje verde hidropónico de cebada (914,79 g de peso final y 635,72 g de ganancia de peso) y la alimentación tradicional (885,62 g y 614,77 g, respectivamente). La prueba t de Student confirmó diferencias significativas entre la alfalfa fresca y la alimentación tradicional ( $p < 0,05$ ), y ausencia de diferencias significativas entre el forraje verde hidropónico de cebada y la alimentación tradicional ( $p > 0,05$ ).

Asimismo, el consumo de materia seca fue mayor en el tratamiento con alfalfa fresca, mientras que la conversión alimenticia no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados. Se concluye que la alimentación con alfalfa fresca presenta un efecto significativo y superior sobre el crecimiento de los cuyes, constituyéndose en la alternativa alimenticia más eficiente bajo las condiciones del estudio.

Palabras clave: Cuyes, alfalfa, forraje verde hidropónico, crecimiento, conversión alimenticia.

## ASBTRACT

The objective of this study was to comparatively evaluate the effect of fresh alfalfa and hydroponic barley forage on the growth of guinea pigs (*Cavia porcellus*) raised in the community of Ñahuimpuquio, Huanta province, Ayacucho region. The research was conducted under a quantitative approach, using an experimental and explanatory design, with a Completely Randomized Design (CRD). The study population consisted of 45 growing guinea pigs, males and females, with homogeneous initial age and body weight, which were randomly assigned to three dietary treatments: T0 (traditional feeding), T1 (fresh alfalfa), and T2 (hydroponic barley forage), with three replicates per treatment and five animals per replicate. The experimental period lasted three months. During this period, productive indicators such as initial and final live weight, total weight gain, dry matter intake, and feed conversion ratio were evaluated. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) at a significance level of  $\alpha = 0.05$ . When significant differences were detected, Tukey's multiple comparison test was applied for global treatment comparisons. Additionally, Student's t-test for independent samples was used for specific pairwise comparisons. The results showed that the type of feeding significantly influenced guinea pig growth. The fresh alfalfa treatment (T1) achieved the highest average final live weight (1050.36 g) and total weight gain (774.26 g), significantly outperforming both the traditional feeding and the hydroponic barley forage treatments ( $p < 0.05$ ). Tukey's test indicated that the alfalfa treatment differed significantly from the other treatments, while no significant differences were observed between the hydroponic barley forage treatment (914.79 g final weight and 635.72 g weight gain) and the traditional feeding treatment (885.62 g and 614.77 g, respectively). Student's t-test confirmed

significant differences between fresh alfalfa and traditional feeding ( $p < 0.05$ ), and no significant differences between hydroponic barley forage and traditional feeding ( $p > 0.05$ ). In addition, dry matter intake was higher in the fresh alfalfa treatment, while feed conversion ratio did not show statistically significant differences among the evaluated treatments. It is concluded that fresh alfalfa feeding has a significant and superior effect on guinea pig growth, constituting the most efficient feeding alternative under the conditions of the study.

Keywords: guinea pigs, alfalfa, hydroponic green fodder, growth, feed conversion ratio.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	ix
ASBTRACT .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	xvii
CAPITULO I.....	19
<b>PROBLEMA DE INVESTIGACION</b>	
1.2.2. Problema específico.....	21
1.3. Objetivos .....	22
1.3.1. Objetivo General.....	22
1.3.2. Objetivos Específicos .....	22
1.4. Justificación e importancia .....	22
1.4.1. Justificación Teórica .....	22
1.4.2. Justificación Práctica .....	23
1.4.3. Justificación Metodológica.....	23
1.4.4 Justificación Ambiental.....	24
1.4.5 Justificación Económica .....	24
1.4.6 Justificación Social .....	25
1.4.7 Importancia .....	25
1.5 Hipótesis .....	27
1.5.1 Hipótesis general.....	27
1.5.2 Hipótesis específica .....	27
1.6 Variables .....	27
1.6.1 Variables independientes .....	27
1.6.2 Variable dependiente.....	27

1.7	Operacionalización de las variables .....	28
	CAPITULO II .....	29
2.1	Antecedentes .....	29
2.1.1	Antecedentes internacionales .....	29
2.1.2	Antecedentes nacionales .....	32
2.1.3	Antecedentes locales.....	37
2.2	Bases teóricas .....	41
	CAPITULO III .....	54
	METODOLOGÍA .....	54
3.1	Metodología de la Investigación .....	54
3.1.1	Tipo de investigación .....	54
3.1.2	Nivel de investigación.....	54
3.1.3	Diseño de investigación.....	54
3.2	Ámbito temporal y espacial .....	56
3.3	Población y muestra .....	58
	CAPITULO IV .....	69
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	69
	CAPITULO V .....	86
	CONCLUSIONES .....	86
	CAPITULO VI.....	87
	RECOMENDACIONES.....	87
	CAPITULO VII.....	88
	REFERENCIAS ....	89
	CAPITULO VIII.....	93
	ANEXO.....	93

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Matriz de operalización de variables .....	27
<b>Tabla 2</b> Clasificación taxonómica del cuy .....	41
<b>Tabla 3</b> Valor nutricional del forraje hidropónico de cebada .....	50
<b>Tabla 4</b> Distribución de los tratamientos .....	60
<b>Tabla 5</b> Distribución de alimento .....	60
<b>Tabla 6</b> Croquis del diseño experimental.....	61
<b>Tabla 7</b> Indicadores productivos de cuyes según tipo de alimentación.....	69
<b>Tabla 8</b> Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para los indicadores de crecimiento.....	71
<b>Tabla 9</b> Análisis de varianza indicador Peso vivo final .....	73
<b>Tabla 10</b> Prueba de Tukey para el peso vivo final.....	73
<b>Tabla 11</b> Análisis de varianza indicador Ganancia de peso vivo total.....	73
<b>Tabla 12</b> Prueba de Tukey para la ganancia de peso vivo total.....	74
<b>Tabla 13</b> Análisis de varianza del indicador consumo de materia seca.....	74
<b>Tabla 14</b> Prueba de Tukey para el consumo de materia seca.....	75
<b>Tabla 15</b> Análisis de varianza del indicador conversión alimenticia.....	75
<b>Tabla 16</b> Prueba de Tukey para la conversión alimenticia.....	76
<b>Tabla 17</b> Comparación del crecimiento de cuyes alimentados con dieta tradicional (T0) y alfalfa fresca (T1) en Ñahuimpuquio – Huanta.....	77
<b>Tabla 18</b> Prueba t de Student para el peso vivo final (T1 vs T0).....	78
<b>Tabla 19</b> Comparación del crecimiento de cuyes alimentados con dieta tradicional (T0) y forraje hidropónico de cebada (T2) en Ñahuimpuquio – Huanta.....	79
<b>Tabla 20</b> Comparación del crecimiento de cuyes alimentados con dieta tradicional (T0) y forraje hidropónico de cebada (T2) en Ñahuimpuquio – Huanta.....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localización geográfica del estudio en el distrito de Huanta, Ayacucho	.56
<b>Figura 2.</b> Indicadores productivos de cuyes según tipo de alimentación	.....69
<b>Figura 3.</b> Comparación gráfica del crecimiento de cuyes por tratamiento alimenticio	.....76
<b>Figura 4.</b> Comparación del crecimiento de cuyes alimentados con dieta tradicional (T0) y forraje hidropónico de cebada (T2) en Ñahuimpuquio – Huanta	.....78
<b>Figura 5.</b> Remojo inicial de semillas de cebada	..... 98
<b>Figura 6.</b> Germinación en bandejas	..... 98
<b>Figura 7.</b> Germinación con brote visible y crecimiento intermedio del forraje hidropónico	.....99
<b>Figura 8.</b> Preparación de alfalfa	..... 99
<b>Figura 9.</b> Presentación de insumos alimenticios	.....100
<b>Figura 10.</b> Suministro de alfalfa a cuyes	..... 100
<b>Figura 11.</b> Suministro de forraje hidropónico a cuyes	..... 101
<b>Figura 12.</b> Consumo de forraje hidropónico por cuyes	..... 101
<b>Figura 13.</b> Manejo y revisión de ejemplares	..... 102
<b>Figura 14.</b> Condiciones del módulo experimental	..... 102
<b>Figura 15.</b> Pesaje intermedio	.....102
<b>Figura 16.</b> Pesaje final	..... 102

## INTRODUCCIÓN

En el contexto de la seguridad alimentaria y la sostenibilidad en la producción pecuaria, la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) representa una actividad de gran importancia socioeconómica para los pequeños productores en las zonas altoandinas del Perú. Esta especie se caracteriza por su alta tasa de reproducción, rápida ganancia de peso y bajo requerimiento de espacio e inversión, convirtiéndose en una alternativa viable para mejorar los ingresos familiares y la nutrición rural.

En este marco, la alimentación es uno de los factores más influyentes en el rendimiento productivo del cuy, siendo la alfalfa (*Medicago sativa*) uno de los forrajes convencionales más utilizados debido a su alto valor nutricional y disponibilidad en determinadas temporadas. Sin embargo, su escasez en épocas de sequía o bajas temperaturas genera la necesidad de alternativas sostenibles, como el forraje verde hidropónico (FVH), que ha demostrado ser una tecnología eficiente para la producción intensiva de biomasa forrajera en espacios reducidos y con un uso mínimo de agua y suelo.

Particularmente, el forraje hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) se presenta como una opción viable por su rápida germinación, alto contenido proteico y buena palatabilidad. No obstante, su impacto comparativo respecto al forraje tradicional, específicamente en el crecimiento y desarrollo de cuyes, aún requiere estudios sistemáticos bajo condiciones locales específicas, como las de Ñahuimpuquio, distrito rural de la provincia de Huanta.

En ese sentido, la presente investigación tiene como objetivo evaluar

de manera comparativa el crecimiento de cuyes alimentados con alfalfa y con forraje hidropónico de cebada, determinando sus efectos sobre parámetros como la ganancia de peso, conversión alimenticia y estado general de salud de los animales. El desarrollo del estudio permitirá establecer criterios técnicos para optimizar la dieta en sistemas de producción familiar, promoviendo así una crianza más eficiente y sostenible.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción de la realidad problemática

La crianza del cuy (*Cavia porcellus*) constituye una actividad pecuaria de relevancia económica, nutricional y cultural en la región andina, especialmente en países como Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia. En estos territorios, el cuy se integra en sistemas productivos familiares y es considerado una fuente importante de proteína de alto valor biológico para la seguridad alimentaria rural. Reyes et al. (2021) destacan que en Ecuador la producción de cuyes se orienta tanto al autoconsumo como a la comercialización, representando un aporte significativo al ingreso de las familias rurales. También se afirma que el cuy presenta ventajas comparativas respecto a otras especies menores debido a su elevada eficiencia alimenticia, su ciclo productivo corto y la calidad nutricional de su carne. (Chauca, 2022).

A pesar de su importancia estratégica, la producción de cuyes enfrenta diversas limitaciones relacionadas principalmente con el acceso a alimentos de calidad, la variabilidad climática y los costos asociados a la alimentación. Sánchez et al. (2018) señalan que la alimentación constituye el factor más determinante en la productividad del cuy, por lo que su mejora tiene un impacto directo en la ganancia de peso y conversión alimenticia. Ante esta situación, se han explorado alternativas forrajeras que permitan mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos. Mejía y Orellana (2019) indican que el forraje verde hidropónico (FVH) representa una tecnología adecuada para zonas con restricciones de agua y

tierra, debido a su alto valor nutritivo, bajo requerimiento de superficie, bajo consumo hídrico y menor dependencia de la estacionalidad de las lluvias.

En el contexto peruano, el cuy es una de las principales especies menores integradas en sistemas pecuarios familiares de zonas altoandinas. La alimentación se basa principalmente en la alfalfa (*Medicago sativa*), complementada con otros forrajes locales y, eventualmente, alimento balanceado. La disponibilidad de forraje para el cuy en Perú fluctúa según estaciones, lo cual genera periodos de escasez y afecta la producción, señalan que los costos de alimentación representan uno de los principales factores que determinan la rentabilidad de los pequeños productores (Reyes et al. 2021).

Por lo tanto, exponen que resulta necesario evaluar alternativas que permitan mejorar los parámetros productivos, reducir costos y mantener la calidad nutricional. (Benavides, 2022)

En los últimos años, investigaciones en distintas regiones del país han evaluado el uso del FH en la alimentación de cuyes. Saavedra et al. (2021), en Abancay, reportaron que el FH de cebada incrementó la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia en cuyes en recría. Espino y Lima (2016), en Huancavelica, observaron mejoras en el crecimiento cuando se empleó FH de avena, cebada y trigo. Condori (2022) evidenció que la combinación de FH de cebada con alimento concentrado elevó el rendimiento productivo en cuyes destetados. Estos resultados muestran que el FH es técnicamente viable y puede integrarse a sistemas de producción existentes.

Sin embargo, aún existe una brecha de investigación vinculada a la comparación directa entre dietas basadas exclusivamente en alfalfa o forraje

tradicional y dietas con FH de cebada bajo condiciones específicas de comunidades altoandinas. En la localidad de Ñahuimpuquio, ubicada en el distrito de Huanta, la crianza de cuyes constituye una actividad complementaria de ingresos y aportes nutricionales para las familias. No obstante, el sistema se desarrolla de forma tradicional, con fuerte dependencia de la alfalfa. La estacionalidad de las lluvias, la limitada disponibilidad de agua y las variaciones climáticas afectan la producción de alfalfa, lo cual obliga en ciertos periodos a reducir los planteles o emplear forraje de menor calidad, disminuyendo la ganancia de peso y la rentabilidad del sistema.

Ante esta situación, surge la necesidad de evaluar comparativamente el crecimiento de cuyes alimentados con alfalfa y con FH de cebada en Ñahuimpuquio-Huanta, con el fin de determinar si esta tecnología puede representar una alternativa productiva viable y sostenible para los criadores locales.

## **1.2. Formulación del problema de investigación**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el efecto de la alimentación con alfalfa y forraje hidropónico de cebada en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad de Ñahuimpuquio - Huanta?

### **1.2.2. Problema específico**

- ✓ ¿Qué efectos tiene la alimentación con alfalfa en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad de Ñahuimpuquio - Huanta?
- ✓ ¿Qué efectos tiene la alimentación con forraje hidropónico en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad de Ñahuimpuquio - Huanta?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto de la alimentación con alfalfa y forraje hidropónico de cebada en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en Ñahuimpuquio - Huanta.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Evaluar el efecto de la alimentación con alfalfa en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en Ñahuimpuquio- Huanta.
- ✓ Evaluar el efecto de la alimentación con forraje hidropónico de cebada en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en Ñahuimpuquio -Huanta.

### **1.4. Justificación e importancia**

#### **1.4.1. Justificación Teórica**

La presente investigación se sustenta en los principios teóricos de la nutrición animal y la producción pecuaria, que reconocen a la alimentación como uno de los factores determinantes del desempeño productivo del cuy (*Cavia porcellus*). En este marco, el estudio del uso del forraje hidropónico de cebada se justifica por la necesidad de generar conocimiento científico que permita comprender su efecto sobre variables productivas clave como la ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia. Asimismo, la investigación aporta a la discusión teórica sobre alternativas alimenticias no convencionales, considerando la variabilidad en la disponibilidad de recursos forrajeros y su impacto en la eficiencia productiva, contribuyendo a la ampliación del marco conceptual sobre sistemas de alimentación más sostenibles en especies menores.

#### **1.4.2. Justificación Práctica**

Desde el punto de vista práctico, el cuy constituye una fuente importante de proteína animal de alto valor nutricional para las poblaciones andinas, incluida la provincia de Huanta. En este contexto, la investigación busca generar información aplicable que permita a los productores mejorar la eficiencia de sus sistemas de alimentación. Los resultados del estudio servirán como referencia técnica para que los criadores identifiquen dietas más eficientes, optimicen el uso de insumos disponibles y mejoren los índices productivos de sus animales, facilitando la toma de decisiones en condiciones reales de producción y fortaleciendo la actividad productiva local.

#### **1.4.3. Justificación Metodológica**

El estudio adopta un enfoque científico sistemático orientado a la obtención de información objetiva y verificable sobre el efecto de diferentes dietas en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*). La medición ordenada y controlada de variables productivas permite generar datos confiables que facilitan el análisis comparativo de los tratamientos evaluados. Asimismo, el empleo de procedimientos estandarizados para la recolección y análisis de datos asegura la consistencia de los resultados, favoreciendo su validez, reproducibilidad y utilidad para futuras investigaciones en el ámbito de la nutrición animal y los sistemas de producción pecuaria.

#### **1.4.4 Justificación Ambiental**

Desde una perspectiva ambiental, el estudio se justifica por la necesidad de evaluar sistemas de alimentación que reduzcan el impacto ecológico de la producción pecuaria. El uso de forraje hidropónico representa una alternativa que optimiza el uso de recursos como el agua y la tierra, en comparación con sistemas forrajeros tradicionales. Al analizar su aplicación en la alimentación de cuyes, la investigación permitirá identificar estrategias productivas que contribuyan a disminuir la presión sobre los recursos naturales, promoviendo prácticas más sostenibles y alineadas con los principios de la producción agropecuaria responsable.

#### **1.4.5 Justificación Económica**

La justificación económica del estudio radica en la posibilidad de optimizar los costos de producción asociados a la alimentación, que representan uno de los principales componentes del gasto en la crianza de cuyes. La identificación de dietas que mejoren la eficiencia alimentaria y la ganancia de peso permitirá reducir el costo por unidad de producción, incrementando la rentabilidad de los pequeños y medianos productores. En un contexto de recursos limitados, los resultados del estudio pueden contribuir al fortalecimiento económico de las unidades productivas locales y a la sostenibilidad financiera de la actividad pecuaria.

#### **1.4.6 Justificación Social**

La cría de cuyes constituye una actividad tradicional y culturalmente significativa en las regiones andinas, desempeñando un papel fundamental en la seguridad alimentaria y el sustento de las familias rurales. La presente investigación se justifica socialmente al buscar mejorar la productividad de esta especie, lo que repercute directamente en una mayor disponibilidad de alimentos nutritivos y en el incremento de los ingresos de los productores. De este modo, el estudio contribuye al bienestar social, al fortalecimiento de las economías familiares y a la mejora de las condiciones de vida en las comunidades rurales de Huanta.

#### **1.4.7 Importancia**

La crianza del cuy constituye una actividad pecuaria estratégica para la seguridad alimentaria y la generación de ingresos en los sistemas familiares de la región andina, debido a su alto valor nutricional, corto ciclo productivo y adaptación a sistemas de producción de pequeña escala (Reyes et al., 2021).

En el Perú, el cuy presenta ventajas productivas asociadas a su eficiencia alimentaria y a su capacidad de integrarse en sistemas familiares con disponibilidad limitada de recursos, lo que ha impulsado el fortalecimiento de la cadena productiva y el interés de los pequeños productores por mejorar aspectos relacionados con la alimentación y el manejo productivo (Chauca et al., 2022).

La alimentación constituye el componente de mayor impacto dentro del sistema productivo del cuy, no solo por su influencia directa en la ganancia de peso y la conversión alimenticia, sino también por su incidencia en los costos de producción. Diversas investigaciones han señalado que el tipo y la calidad de la dieta determinan significativamente el desempeño productivo del animal, lo que ha motivado la evaluación de alternativas alimenticias más eficientes (Sánchez et al., 2018).

En este contexto, el forraje hidropónico de cebada ha sido evaluado como una alternativa viable debido a su adecuado valor nutritivo, menor requerimiento de superficie agrícola y menor dependencia de la estacionalidad climática. Estudios experimentales han reportado efectos positivos en parámetros productivos cuando se incorpora este tipo de forraje en la alimentación de cuyes en diferentes sistemas de producción (Saavedra et al., 2021).

Asimismo, evaluaciones realizadas en condiciones altoandinas han evidenciado que la utilización del forraje hidropónico de cebada influye en el comportamiento productivo de los cuyes, lo que resalta la necesidad de continuar investigando su aplicación bajo contextos locales específicos (Condori Quilca et al., 2022).

Por lo tanto, la presente investigación adquiere relevancia al analizar comparativamente dietas basadas en alfalfa y forraje hidropónico de cebada, generando información útil para la toma de decisiones de los pequeños productores y contribuyendo al fortalecimiento de la sostenibilidad productiva y económica de los sistemas de crianza de cuyes.

## 1.5 Hipótesis

### 1.5.1 Hipótesis general

El efecto de la alimentación con alfalfa es significativo en comparación al forraje hidropónico de cebada en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en Ñahuimpuquio -Huanta.

### 1.5.2 Hipótesis específica

- ✓ El efecto de la alimentación con alfalfa es significativo en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad de Ñahuimpuquio- Huanta.
- ✓ El efecto de la alimentación con forraje hidropónico de cebada es significativo en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad de Ñahuimpuquio -Huanta.

## 1.6 Variables

### 1.6.1 Variables independientes

- ✓ Tipo Alimentación
  - Dimensiones**
    - Tipo de forraje

### 1.6.2 Variable dependiente

- ✓ Crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*)
  - Dimensiones**
    - Ganancia de peso (g/semana)
    - Índice de Conversión alimenticia
    - Peso final

## 1.7 Operacionalización de las variables

**Tabla 1**

*Matriz de operalización de variables*

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>
( <b>Variable Independiente</b> ) Tipo de Alimentación	La alimentación animal es el proceso mediante el cual los animales reciben y utilizan los nutrientes necesarios para su mantenimiento, crecimiento y producción (McDonald et al., 2022).	Suministro controlado de alfalfa fresca y forraje verde hidropónico de cebada para evaluar sus efectos sobre el crecimiento de cuyes durante el periodo experimental.	Tipo de forraje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación con alfalfa (g/animal/día)</li> <li>• Alimentación con forraje hidropónico de cebada(g/animal/día)</li> </ul>	Balanza digital Registro de consumo de alimento Ficha de control experimental
( <b>Variable Dependiente</b> ) Crecimiento de cuyes	El crecimiento animal se define como el incremento en peso corporal y desarrollo fisiológico como resultado de la utilización eficiente de los nutrientes dietarios (Church & Pond, 2018).	Pesaje periódico de los cuyes, la estimación del incremento de peso, la determinación de la conversión alimenticia y el registro de mortalidad durante el ensayo productivo.	Crecimiento productivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ganancia de peso</li> <li>- índice de Conversión alimenticia</li> <li>- Peso final</li> </ul>	Balanza digital Ficha de registro de peso Cuaderno de campo

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

##### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Amaguaña (2012) realizó en Yacuanquer, Nariño-Colombia, la investigación titulada “*Evaluación de los forrajes hidropónicos de cebada (*Hordeum vulgare*) y trigo (*Triticum vulgare L.*) en condiciones de fertilización orgánica y mineral en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*)*”, con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo y la digestibilidad aparente de los forrajes hidropónicos de cebada y trigo bajo fertilización orgánica y mineral. El estudio se desarrolló en dos etapas experimentales. En la primera, relacionada con la producción de forraje hidropónico, se empleó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y tres réplicas por tratamiento; en la segunda, correspondiente a la prueba de digestibilidad aparente, se utilizaron 16 cuyes machos con un peso promedio de 800 g, también bajo un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro réplicas, un período de acostumbramiento de 7 días y una fase experimental de 10 días. Se evaluaron variables como consumo de alimento, digestibilidad aparente de materia seca, proteína, fibra cruda, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno y nutrientes digestibles totales. Los resultados mostraron que, en la fase agronómica, el tratamiento con trigo hidropónico y fertilización mineral alcanzó el mejor rendimiento de 1,35 kg de materia seca, mientras que la cebada hidropónica con fertilización orgánica obtuvo 1,30 kg. En digestibilidad, los tratamientos con cebada orgánica (T2) y trigo mineral

(T1) presentaron los mejores indicadores, destacando la cebada orgánica con 81,41 % de digestibilidad de materia seca y 51,64 g/día de consumo de materia seca, mientras que el trigo mineral sobresalió en digestibilidad de la fracción proteica (83,15 %)

Verdugo (2013) realizó en Cuenca-Ecuador la investigación titulada *“Producción de forraje hidropónico a base de maíz, trigo y cebada para la alimentación de cobayos en sus diferentes etapas de desarrollo en comparación con la alimentación tradicional”*, con el objetivo de evaluar una nueva forma de alimentación mediante forrajes hidropónicos de maíz, cebada y trigo frente a la alimentación tradicional en cobayos. La investigación se llevó a cabo con 120 animales distribuidos en grupos de 10, mediante un diseño estadístico aleatorio, en el que cada tratamiento contó con tres repeticiones durante las etapas de crecimiento, engorde y gestación. Los resultados obtenidos no presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos; sin embargo, se reportaron diferencias importantes en la conformación morfológica y en la canal de los animales alimentados con forrajes hidropónicos en comparación con los alimentados de la manera tradicional, además de mejores réditos económicos en la venta de los animales manejados bajo el sistema hidropónico

Córdova y Cruz (2022) desarrolló en cantón Guaranda- Ecuador, lael trabajo de investigación titulada *“Evaluación de la digestibilidad in vivo de tres especies de forraje verde hidropónico en cobayos de engorde”* con el objetivo de evaluar la digestibilidad de tres especies de forraje verde hidropónico (cebada, maíz forrajero y trigo) en cobayos de engorde y determinar cuál de los

forrajes hidropónicos obtiene mejor rendimiento productivo y relación beneficio/costo. La investigación se llevó a cabo mediante un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones, empleando un total de 48 cobayos distribuidos en los tratamientos: testigo con caña de maíz, forraje hidropónico de cebada, forraje hidropónico de maíz forrajero y forraje hidropónico de trigo. Las variables evaluadas incluyeron peso inicial y final, ganancia de peso, consumo total de alimento, conversión alimenticia, mortalidad, digestibilidad verdadera de nutrientes y la relación beneficio/costo, utilizando análisis de varianza (ANDEVA) y comparación de medias mediante la prueba de Duncan a un nivel de significancia de  $P \leq 0,05$ . Los resultados indicaron que el tratamiento con forraje verde hidropónico de cebada presentó mejor digestibilidad y mayor relación beneficio/costo, así como un mayor incremento en el peso final del cobayo (1502,83 g) y una conversión alimenticia más eficiente (2,46), en comparación con los demás forrajes evaluados.

Ortiz (2010) realizó la investigación en Imbabura, Ecuador titulada *“Evaluación de cebada hidropónica (*Hordeum vulgare*), maíz hidropónico (*Zea mays*), alfalfa (*Medicago sativa*) y mezcla forrajera en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), en Antonio Ante, provincia de Imbabura*. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de diferentes sistemas de alimentación basados en forraje verde hidropónico y forrajes tradicionales sobre el comportamiento productivo de cuyes, considerando variables como consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, rendimiento a la canal y costos de producción. La investigación se llevó a cabo utilizando 100 cuyes machos destetados de 21 días de edad, los cuales fueron distribuidos en cuatro

tratamientos alimenticios: cebada hidropónica, maíz hidropónico, alfalfa y mezcla forrajera (ray grass anual, avena forrajera, trébol rojo y alfalfa), bajo un diseño completamente al azar con cinco repeticiones. Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza y la prueba de Duncan al 5 % para determinar diferencias significativas entre tratamientos. Los resultados evidenciaron que el mayor consumo de alimento y el mayor incremento de peso se obtuvieron en los cuyes alimentados con mezcla forrajera, alcanzando un peso promedio de 1141,8 g a los 90 días de edad, seguido del tratamiento con alfalfa, con un peso promedio de 1085,2 g; en contraste, los tratamientos basados exclusivamente en forraje verde hidropónico presentaron incrementos de peso inferiores, destacando el tratamiento con cebada hidropónica con un peso promedio de 622,6 g y el de maíz hidropónico con 439,2 g. Asimismo, la conversión alimenticia fue más eficiente en los tratamientos con mezcla forrajera y alfalfa, mientras que el rendimiento a la canal mostró valores similares entre los tratamientos con alfalfa, mezcla forrajera y maíz hidropónico, siendo menor en el tratamiento con cebada hidropónica. Los autores concluyen que el crecimiento de los cuyes está directamente relacionado con el nivel de consumo y la palatabilidad del alimento, señalando que, si bien el forraje verde hidropónico permite una alta producción de biomasa en espacios reducidos, la alfalfa y la mezcla forrajera generan mejores resultados en términos de ganancia de peso y eficiencia productiva.

Yari (2021) desarrolló en Cuenca-Ecuador el trabajo de titulación denominado “*Forrajes verdes hidropónicos de cebada, trigo y avena forrajera enriquecidos con microorganismos benéficos para la crianza de cuyes (Cavia porcellus)*”, con el objetivo de evaluar el empleo de forrajes verdes

hidropónicos de cebada, trigo y avena forrajera como alternativa en la alimentación de cuyes. La investigación utilizó 90 cuyes destetados de la línea Perú, con un peso de  $300 \pm 20$  g, distribuidos en un diseño completamente al azar en tres tratamientos: T1 forraje verde hidropónico de cebada, T2 forraje verde hidropónico de trigo y T3 forraje verde hidropónico de avena forrajera, con tres repeticiones por tratamiento y 10 animales por repetición. Las variables analizadas fueron los parámetros productivos, el rendimiento de masa forrajera y la digestibilidad in vivo de materia seca, proteína y fibra. Los resultados indicaron que el forraje verde hidropónico de trigo presentó el mejor rendimiento de masa forrajera con 3.200 g, la mejor digestibilidad de materia seca (32,11 %), proteína bruta (19,40 %) y fibra (18,32 %), además de los mejores parámetros productivos, al registrar un peso final de 903,77 g y una conversión alimenticia de 7,3.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Huamán et. al. (2023) en Andahuaylas, desarrollo la investigación titulada “*Comportamiento productivo en cuyes (Cavia porcellus) machos raza Perú bajo el efecto de tres sistemas de alimentación, criados en condiciones de valles interandinos del Perú*”, la cual se llevó a cabo en la Estación Experimental Agraria Chumbibamba del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ubicada en Andahuaylas, región Apurímac. El objetivo del estudio fue determinar el comportamiento productivo de cuyes machos de la raza Perú sometidos a tres sistemas de alimentación, evaluando el efecto del tipo de dieta sobre variables productivas como la ganancia de peso, peso al beneficio, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa en condiciones de

la sierra interandina. Para ello, se emplearon 45 cuyes machos destetados a los 12 días de edad, los cuales fueron distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos: T1, alimentación con alfalfa, T2, alimentación con alimento balanceado más agua; y T3, alimentación mixta a base de alfalfa y alimento balanceado. El alimento fue suministrado ad libitum, formulándose el balanceado de acuerdo con los requerimientos nutricionales establecidos por el National Research Council (NRC). Las variables productivas fueron evaluadas semanalmente, y los datos obtenidos se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA), utilizando el procedimiento GLM del software estadístico SAS. Los resultados evidenciaron que la ganancia de peso diaria fue significativamente mayor en los cuyes alimentados con alfalfa (12,39 g/día) y con alimentación mixta (12,47 g/día), en comparación con los cuyes alimentados únicamente con balanceado (9,02 g/día), observándose diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ). Asimismo, el peso al beneficio fue superior en los tratamientos T1 y T3, alcanzando valores de 876,65 g y 879,91 g, respectivamente, mientras que el tratamiento T2 registró el menor peso (714,65 g). En cuanto a la conversión alimenticia, el sistema de alimentación mixta presentó el mejor desempeño (3,32), seguido de la alimentación con alfalfa (4,10), siendo menos eficiente el sistema basado exclusivamente en balanceado (5,78).

Quintana et al. (2013) realizaron un estudio en el valle del Mantaro, región Junín, con el título, “*Efecto de dietas de alfalfa verde, harina de cebada y bloque mineral sobre la eficiencia productiva de cuyes*”. con el objetivo de evaluar el efecto de dietas basadas en alfalfa verde, harina de cebada y suplementación mineral sobre la eficiencia productiva de cuyes (*Cavia*

*porcellus*) en la etapa de crecimiento. El experimento se desarrolló en la Estación Experimental del Centro de Investigaciones IVITA de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, utilizando 250 cuyes machos destetados, distribuidos en un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 2×2, considerando la suplementación con harina de cebada y bloque mineral, además de un tratamiento adicional con concentrado integral. Los resultados evidenciaron que la suplementación con harina de cebada produjo un incremento estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ) en la ganancia de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia y una reducción en la edad de saca, en comparación con dietas basadas únicamente en alfalfa. En contraste, la suplementación con bloque mineral no generó mejoras significativas en la mayoría de los parámetros productivos evaluados. Asimismo, las dietas forrajeras complementadas con cebada mostraron un desempeño productivo comparable al concentrado integral, con mejores indicadores económicos. Estos hallazgos confirman que el tipo de alimentación influye directamente en el crecimiento y eficiencia productiva de los cuyes, destacando el papel de la alfalfa como base forrajera y la importancia de la suplementación energética para optimizar la ganancia de peso. En conclusión, se confirma que el tipo de alimentación influye directamente en el crecimiento y eficiencia productiva de los cuyes, siendo la alfalfa una base forrajera importante; sin embargo, la suplementación energética resulta clave para optimizar el rendimiento productivo y la rentabilidad del sistema.

Gómez (2023) realizó el trabajo de investigación en Cañete-Lima, titulada “*Evaluación del forraje hidropónico de cebada en la alimentación del cuy (Cavia porcellus) sobre los índices productivos*” El estudio tuvo como

objetivo evaluar los índices productivos: peso vivo, consumo de alimento y conversión alimenticia en cuyes alimentados con distintos tipos de forrajes (alfalfa, chala de maíz y forraje verde hidropónico de cebada) para determinar cuál sistema alimenticio generaba mejores resultados de crecimiento y rendimiento. Para ello se empleó un diseño completamente al azar con tres tratamientos (T1: alfalfa, T2: chala de maíz y T3: forraje verde hidropónico de cebada) y tres repeticiones por tratamiento, cada una con 10 cuyes, evaluando respuestas productivas durante el periodo experimental. Los resultados indicaron que el tratamiento con alfalfa (T1) fue el que obtuvo mayores índices de ganancia de peso vivo promedio (entre 691,5 g y 717 g) en comparación con el forraje verde hidropónico de cebada (T3), que presentó rangos de 721–673,5 g, y la chala de maíz (T2), con rangos 651–634,4 g; sin embargo, en términos de consumo de alimento total, el forraje verde hidropónico (T3) destacó con un consumo promedio de 4780,3 g, superior al de la alfalfa y la chala de maíz. En lo que respecta a conversión alimenticia, el mejor desempeño fue también observado en T1 (alfalfa), con valores entre 6,41 y 6,74, superando a T3 y T2. Estos hallazgos respaldan que el tipo de forraje influye en los indicadores productivos de cuyes, y aunque la alfalfa mostró ventajas en ganancia de peso, el forraje verde hidropónico demostró mayores índices de consumo.

Taboada (2022) realizó la investigación en la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima, Perú titulada “*Evaluación del forraje hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) en sistemas de alimentación durante el crecimiento del cuy (*Cavia porcellus*)*”, titulada “*Evaluación del forraje hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) en sistemas de alimentación durante el crecimiento del cuy (*Cavia porcellus*)*”. El objetivo fue determinar

el efecto del forraje verde hidropónico de cebada sobre los índices productivos de cuyes en crecimiento, comparándolo con dietas basadas en balanceado y forraje convencional. Para ello, se utilizaron 36 cuyes machos destetados de 14 días de edad, distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos experimentales con 12 animales por grupo: T1 (100 % alfalfa), T2 (50 % alfalfa + 50 % forraje hidropónico de cebada), y T3 (100 % forraje hidropónico). Se empleó un diseño completamente al azar con evaluación durante 30 días. Las variables evaluadas fueron: ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento y peso final. El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA y la prueba de Tukey para comparación de medias al 5 % de significancia. Los resultados mostraron que el grupo T2 obtuvo la mayor ganancia de peso promedio (19.8 g/día), seguido por T1 (18.5 g/día) y T3 (17.1 g/día). La mejor conversión alimenticia también fue observada en T2 (3.2), comparada con T1 (3.5) y T3 (3.8). El peso final promedio fue más alto en T2 (781 g), lo cual indica un efecto positivo del uso combinado del forraje hidropónico con el convencional. El consumo de alimento fue similar entre tratamientos, aunque T3 presentó menor consumo relativo, posiblemente por menor palatabilidad. En conclusión, el uso del forraje hidropónico de cebada como parte de la dieta puede mejorar los parámetros productivos en la crianza de cuyes, siendo recomendable su combinación con forraje convencional para obtener mejores resultados.

Alvarado (2021) realizó en Cajamarca, Perú la tesis sobre "*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 comparar el efecto del forraje verde hidropónico (FVH) de cebada frente al forraje convencional (alfalfa) en el rendimiento productivo y

la rentabilidad de cuyes. El estudio se desarrolló con 100 cuyes (50 machos y 50 hembras) de 14 días de edad, distribuidos aleatoriamente en cuatro tratamientos experimentales: T1 (machos alimentados con FVH), T2 (hembras alimentadas con FVH), T3 (machos alimentados con alfalfa) y T4 (hembras alimentadas con alfalfa). Durante 60 días se evaluaron variables como consumo de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, peso final, mortalidad y rendimiento en canal. Asimismo, se calculó la rentabilidad considerando los costos directos de alimentación, manejo y venta. Los resultados mostraron que los machos alimentados con FVH (T1) alcanzaron una ganancia de peso promedio de 21.5 g/día, una conversión alimenticia de 3.1 y un peso final de 960 g, superando significativamente a los demás tratamientos ( $p < 0.05$ ). En términos económicos, T1 obtuvo una rentabilidad neta del 28 %, superior a T3 (20 %), T2 (18 %) y T4 (15 %), siendo además el tratamiento con menor costo por kilo producido. Se concluye que el uso de forraje verde hidropónico de cebada mejora el rendimiento productivo y la rentabilidad de la crianza de cuyes, siendo una alternativa viable, especialmente en machos, para sistemas productivos en zonas altoandinas.

### **2.1.3 Antecedentes locales**

Huayhua (2020) desarrolló la tesis en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú con el título “*Niveles decrecientes de alfalfa más concentrado comercial en la alimentación del cuy (Cavia porcellus) y su efecto en la performance productiva, Ayacucho 2760 msnm*”. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de niveles decrecientes de alfalfa combinados con concentrado comercial sobre los parámetros

productivos de cuyes machos de la raza Perú, tales como consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de canal, bajo condiciones ambientales y productivas de la localidad. con el objetivo de comparar el efecto del forraje verde hidropónico (FVH) de cebada frente al forraje convencional (alfalfa) en el rendimiento productivo y la rentabilidad de cuyes. El estudio se desarrolló con 100 cuyes (50 machos y 50 hembras) de 14 días de edad, distribuidos aleatoriamente en cuatro tratamientos experimentales: T1 (machos alimentados con FVH), T2 (hembras alimentadas con FVH), T3 (machos alimentados con alfalfa) y T4 (hembras alimentadas con alfalfa). Durante 60 días se evaluaron variables como consumo de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, peso final, mortalidad y rendimiento en canal. Asimismo, se calculó la rentabilidad considerando los costos directos de alimentación, manejo y venta. Los resultados mostraron que los machos alimentados con FVH (T1) alcanzaron una ganancia de peso promedio de 21.5 g/día, una conversión alimenticia de 3.1 y un peso final de 960 g, superando significativamente a los demás tratamientos ( $p < 0.05$ ). En términos económicos, T1 obtuvo una rentabilidad neta del 28 %, superior a T3 (20 %), T2 (18 %) y T4 (15 %), siendo además el tratamiento con menor costo por kilo producido. Se concluye que el uso de forraje verde hidropónico de cebada mejora el rendimiento productivo y la rentabilidad de la crianza de cuyes, siendo una alternativa viable, especialmente en machos, para sistemas productivos en zonas altoandinas.

Hinojosa et al. (2022) realizó una investigación en la provincia de Huanta, región Ayacucho, con el título de “*Comportamiento productivo en cuyes (Cavia cobayo) bajo el efecto de cuatro sistemas de alimentación*”, cuyo

objetivo fue evaluar el impacto de diferentes combinaciones alimenticias a base de forraje verde hidropónico (FVH) de cebada sobre el desempeño productivo de cuyes machos de la raza Perú. El estudio se llevó a cabo en la granja modelo del Pago de Azángaro Grande, distrito de Porvenir, utilizando 40 cuyes machos de cuatro semanas de edad con un peso inicial promedio de 0.435 kg, distribuidos aleatoriamente en cuatro tratamientos experimentales durante un periodo de 60 días, bajo un diseño completamente al azar. Los tratamientos consistieron en cuatro sistemas de alimentación: T1 (FVH de cebada + concentrado), T2 (FVH de cebada + follaje de camote), T3 (FVH de cebada + residuos de molinería) y T4 (FVH de cebada + alfalfa). Se evaluaron variables productivas como el consumo de forraje, peso vivo final, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) y se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey con un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$ . Los resultados mostraron que el tratamiento T1 (FVH + concentrado) presentó el mayor consumo de forraje con 42.49 g/animal/día; sin embargo, el tratamiento T4 (FVH + alfalfa) obtuvo los mejores indicadores productivos, con un peso vivo final promedio de 915.70 g, una ganancia diaria de peso de 9.06 g/animal/día y una conversión alimenticia de 4.24, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.01$ ). Se concluye que el sistema alimenticio basado en la combinación de forraje verde hidropónico de cebada con alfalfa promueve un mejor desempeño productivo en cuyes en etapa de engorde, constituyéndose en una alternativa alimentaria eficiente y viable en condiciones agroecológicas altoandinas como las de la provincia de Huanta.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Definición científica del cuy (*Cavia porcellus*)**

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor domesticado originario de la región andina de Sudamérica, perteneciente a la familia *Caviidae* y al orden *Rodentia*. Es una especie de gran importancia económica y alimenticia en varios países andinos debido a su alto valor proteico, fácil manejo y rápida reproducción. Su domesticación data de hace más de 4,000 años, siendo criado principalmente para el consumo de su carne, la cual presenta un bajo contenido de grasa y un elevado porcentaje de proteína de alta calidad.(Reyes et al., 2021)

### **2.2.2 Importancia zootécnica del cuy (*Cavia porcellus*)**

La importancia zootécnica del cuy radica en su capacidad de convertir eficientemente el alimento en carne de alto valor nutritivo, constituyéndose en una fuente importante de proteína animal para la alimentación humana. Su ciclo reproductivo corto y prolificidad permiten obtener varias camadas al año, lo que contribuye a una alta producción en espacios reducidos. Además, el cuy es una alternativa productiva viable para pequeños productores, ya que requiere poca inversión, mano de obra familiar y puede ser integrado fácilmente en sistemas de producción agrícola y pecuaria diversificada.(Herrera et al. 2017)

### **2.2.3 Aspectos relevantes del cuy**

#### **2.2.3.1 Taxonomía del cuy**

El cuy (*Cavia porcellus*) es una especie doméstica de roedor originaria de los Andes sudamericanos, ampliamente criada por su valor

alimenticio. Su clasificación biológica permite ubicarlo dentro del reino animal, en el filo de los cordados, y en la clase de los mamíferos, destacando su pertenencia a la familia Caviidae, caracterizada por roedores herbívoros de cuerpo robusto y sin cola visible (Huamani et al, 2016)

**Tabla 2**

*Clasificación taxonómica del cuy (Cavia porcellus)*

Categoría Taxonómica	Clasificación
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Manmalia
Orden	Rodentia
Familia	Caviidae
Genero	Cavia
Especie	Cavia porcellus

**Nota.** Adaptado de Huamaní et al. (2016).

### 2.1.3.2 Morfología del cuy (*Cavia porcellus*)

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor doméstico que se caracteriza por presentar un cuerpo compacto, robusto y de forma cilíndrica, sin cola visible. Su longitud varía entre 20 y 30 cm, con un peso que oscila entre 700 g y 1 200 g en etapa adulta, dependiendo de la raza y condiciones de crianza. Presenta una cabeza relativamente grande en relación con el cuerpo, hocico corto, orejas pequeñas y redondeadas,

y ojos prominentes (Huamán et al., 2016). El cuerpo está cubierto por pelaje cuya coloración, longitud y textura varían según la raza, existiendo tipos de pelo corto, largo y rizado. Posee extremidades cortas, con cuatro dedos en las patas anteriores y tres en las posteriores, adaptadas a la locomoción terrestre. Desde el punto de vista fisiológico, el cuy es un animal herbívoro monogástrico con un sistema digestivo especializado en la fermentación de fibra, destacando un ciego desarrollado que permite la digestión de forrajes. Además, presenta cecotrofia, lo que favorece el aprovechamiento eficiente de nutrientes (Huamán et al., 2016).

### **2.1.3.3 Fisiología digestiva**

El cuy es un herbívoro monogástrico cuya digestión combina procesos enzimáticos en el estómago y fermentativos en un ciego funcional voluminoso (aproximadamente el 15 % de su peso corporal). La celulosa presente en la dieta como la de alfalfa o forraje de cebada ralentiza el tránsito intestinal, lo cual favorece una mayor absorción de nutrientes en el ciego y colon proximal, donde se sintetizan ácidos grasos de cadena corta (AGV) a partir de la fermentación microbiana. La alfalfa, rica en proteína, aminoácidos y vitamina C, es considerada un alimento ideal siempre que su introducción sea gradual para evitar desequilibrios en la flora intestinal, Por su parte, el forraje hidropónico de cebada ha demostrado buena digestibilidad y aporta energía digestible significativa (ED = 3.50 kcal/g), con digestibilidades aparentes de materia seca (77.60 %) y proteína (62.32 %).(chauca, 2017)

#### **2.2.4 Crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*)**

El crecimiento en cuyes se entiende como el incremento progresivo del peso vivo y del tamaño corporal desde el destete hasta la edad de beneficio, resultado de la interacción entre genotipo, edad, sexo, sanidad, ambiente y, principalmente, la alimentación. En sistemas productivos andinos, la dieta determina la disponibilidad de energía y proteína, lo cual se refleja directamente en la velocidad de crecimiento y en la eficiencia de utilización del alimento. Investigaciones desarrolladas en el Perú evidencian que los sistemas de alimentación (forraje, integral o mixto) modifican significativamente el desempeño productivo durante la fase de crecimiento, expresado en ganancia de peso y conversión alimenticia. (Huamán, 2021)

Desde el enfoque productivo, el crecimiento se evalúa mediante parámetros cuantificables como: peso vivo inicial (PVI), peso vivo final (PVF), ganancia de peso (GP) y conversión alimenticia (CA). Estudios comparativos con sistemas de alimentación en cuyes de genotipos mejorados reportan variaciones importantes en estos indicadores según el tipo de dieta y la forma de suministro (forraje exclusivo, dieta integral o mixta), confirmando que la alimentación es un factor estructural del rendimiento. (Huayhua,2020)

En documentos técnicos para productores, se sostiene que una alimentación solo con forraje puede sostener la crianza, pero no maximiza la eficiencia productiva, recomendándose suplementación o

dietas balanceadas cuando el objetivo es mejorar crecimiento y rendimiento. (Huayhua,2020)

#### **2.2.4.1 Ganancia de peso**

La ganancia de peso es uno de los indicadores centrales del crecimiento, porque expresa el incremento neto de masa corporal en un periodo determinado. Puede medirse como ganancia total o como ganancia diaria. (Reynaga et al.,2020)

##### **Ganancia de peso total (GPT):**

$$GPT=PVF - PVI$$

##### **Ganancia diaria de peso (GDP):**

$$GDP=PVF-PVI/días$$

La ganancia de peso permite comparar tratamientos porque integra el efecto del consumo, la calidad nutricional y la digestibilidad del alimento. En Perú, ensayos con sistemas de alimentación han reportado diferencias significativas en ganancia de peso entre dietas basadas en alfalfa, balanceado y sistemas mixtos, lo cual evidencia la sensibilidad del indicador para discriminar eficiencia productiva. Asimismo, la ganancia de peso en cuyes se ve influida por el equilibrio proteína-energía y por la inclusión de insumos alternativos en el concentrado; estudios en Perú que evaluaron dietas con ingredientes no convencionales muestran cambios en los índices productivos, confirmando que el indicador responde a modificaciones dietarias en etapa de recría y engorde. (Reynaga et al., 2020)

#### **2.2.4.2 Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia expresa la eficiencia con la que el animal transforma alimento consumido en peso corporal. En cuyes, se recomienda calcularla sobre base de materia seca (MS) para evitar sesgos por humedad en el forraje. (Reynaga et al., 2020)

#### **Conversión alimenticia (CA):**

$$CA = \frac{\text{Consumo de MS}}{\text{Ganancia de peso}}$$

Interpretación productiva:

Menor CA = mayor eficiencia (se requiere menos alimento para ganar 1 g o 1 kg de peso).

Mayor CA = menor eficiencia.

En investigaciones realizadas en el Perú, la CA varía según el sistema alimenticio: dietas mixtas o integrales suelen reportar mejor aprovechamiento del alimento frente a dietas menos densas nutricionalmente, aunque los resultados dependen del genotipo, la fase productiva y el manejo (Reynaga et al., 2020)

#### **2.2.4.3 Peso final**

El peso final (PVF) corresponde al **peso vivo registrado al término del periodo experimental** o a la edad de beneficio (según el protocolo). Es un indicador directo del crecimiento acumulado y una referencia central para decisiones de producción (venta, beneficio, selección).

- **Peso vivo final (PVF):** valor registrado al finalizar el experimento.

- Se interpreta junto con PVI para estimar GPT y GDP.

En estudios de comportamiento productivo, el PVF se utiliza como variable principal porque permite identificar el efecto total de una dieta o sistema de alimentación durante la etapa de crecimiento. Investigaciones en el Perú han evidenciado diferencias de PVF entre tratamientos alimenticios, y dichas diferencias se acompañan de cambios consistentes en ganancia de peso y conversión alimenticia. (Reynaga et al., 2020)

## **2.2.5 Alimentación de cuyes**

### **2.2.5.1 Alfalfa (*Medicago sativa*)**

#### **Definición botánica**

La alfalfa (*Medicago sativa L.*) es una planta herbácea perenne de la familia Fabaceae, utilizada principalmente como forraje por su alto contenido proteico. Presenta tallos erectos o semierectos, hojas trifoliadas con folíolos ovalados y flores violeta agrupadas en racimos. Su fruto es una legumbre en espiral que contiene varias semillas pequeñas. Posee una raíz pivotante profunda que le permite tolerar sequías y aprovechar nutrientes del subsuelo. Además, fija nitrógeno atmosférico gracias a su simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. (chauca, 2017).

#### **2.2.5.2 Valor nutricional**

La alfalfa (*Medicago sativa*) muestra un elevado valor nutricional como forraje, con un contenido significativo de proteína, alrededor de 18 % en algunas variedades tropicales a la octava semana

de crecimiento (Proteína 18,05 %) junto con grasa (2,42 %), fibra (28,8 %), calcio (60,03 mg) y magnesio (150 mg). Además, es una fuente natural de vitaminas (A, B, C, E, K) y minerales esenciales como calcio, potasio, hierro y fósforo, atributos que la consolidan como uno de los cultivos forrajeros de alta calidad nutricional. (Castro, 2021)

### **2.2.5.3 Importancia en cuyes**

La alfalfa aporta proteína cruda elevada, energía utilizable y minerales, lo que la hace un forraje “de referencia” para dietas de crecimiento. En cuyes, dietas con alfalfa (sola o combinada) se usan como patrón de comparación en ensayos productivos y pueden sostener ganancias de peso y conversión competitivas frente a otras alternativas. (Condori,2022)

Los cuyes dependen de la fibra para mantener motilidad intestinal, cecotrofia y un microbioma estable; los sistemas de alimentación modernos para cuyes combinan forraje verde (p. ej., alfalfa) con balanceado justamente por ese rol estructural del forraje. (Condori,2022)

### **Aspectos agronómicos**

La alfalfa (*Medicago sativa L.*) es una leguminosa perenne ampliamente cultivada en sistemas agrícolas por su alto valor nutritivo y su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico mediante simbiosis con *Rhizobium*, lo que contribuye a mejorar la fertilidad del suelo y reducir el uso de fertilizantes químicos. Presenta un sistema radicular profundo que le otorga tolerancia a la sequía y permite aprovechar nutrientes en capas

subsuperficiales, adaptándose a diversos tipos de suelo, aunque prospera mejor en suelos bien drenados y con pH ligeramente alcalino. Su ciclo productivo permite múltiples cortes anuales, con rendimientos elevados y forraje de alta calidad, rico en proteína, minerales y fibra digestible, lo que la convierte en un cultivo clave en rotaciones agrícolas y en la alimentación animal. Además, su persistencia y capacidad de rebrote facilitan un manejo sostenible y prolongado en el tiempo, incrementando la rentabilidad de los sistemas de producción (Gomez,2023).

## **2.2.6 Forraje verde Hidropónica de cebada**

### **2.2.6.1 Definición**

La hidroponía es un sistema de producción vegetal que prescinde del suelo agrícola, cultivando las plantas en soluciones nutritivas balanceadas o en sustratos inertes, lo que permite un control preciso del suministro de agua y nutrientes esenciales para su desarrollo. Este método optimiza el uso de recursos, mejora la eficiencia en la absorción de nutrientes, reduce la incidencia de plagas y enfermedades del suelo, y posibilita la producción intensiva en espacios reducidos y condiciones controladas. En el caso del forraje hidropónico, como la cebada, se logra obtener un alimento verde, fresco y de alto valor nutritivo en pocos días, siendo una alternativa sostenible y eficiente frente a la variabilidad climática y la escasez de tierras agrícolas. (Cruz & Ortiz , 2010)

El forraje se define como todo material vegetal fresco o conservado, proveniente de pastos, leguminosas u otras especies forrajeras, destinado a la alimentación del ganado, que aporta nutrientes esenciales como

carbohidratos, proteínas, fibra, vitaminas y minerales. Puede suministrarse en diferentes formas, como pastoreo directo, forraje verde picado, heno o ensilado, y constituye la base de la dieta en sistemas pecuarios, garantizando el mantenimiento y la producción de los animales. Su calidad depende de factores como la especie forrajera, la etapa de cosecha, las condiciones de cultivo y el manejo postcosecha, influyendo directamente en el rendimiento productivo y la salud animal.(Espino & Lima, 2016)

### **Valor Nutricional**

El forraje verde hidropónico (FH) de cebada, al igual que el producido a partir de otros cereales, constituye una fuente alimenticia con elevado valor nutritivo. Este tipo de forraje suele presentar niveles de proteína cruda entre el 10 % y 11 %, fibra cruda que oscila entre 2,5 % y 4,5 %, y una proporción de carbohidratos que va del 65 % al 72 %. La cebada, por su parte, es un cultivo adaptable a diversas condiciones climáticas, incluso con mayor eficiencia que otros cereales. Aunque antiguamente fue un alimento relevante en la dieta humana, su consumo ha disminuido en los últimos 250 años debido al mayor predominio del trigo, destinándose actualmente principalmente a la alimentación animal y a la elaboración de cerveza y whisky. Asimismo, en un estudio experimental, reportaron que el FH de cebada presenta un valor nutricional de 3216 kcal/kg de materia seca, con 19,84 % de proteína cruda, 19 % de digestibilidad, 3,2 % de grasa y 58,4 % de carbohidratos.(Reyes et al., 2021)

**Tabla 3***Valor nutricional del forraje hidropónico de cebada*

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

Nota: Adaptado de vallejo (2024)

**a. Definición de términos****Cuy (*Cavia porcellus*).**

Mamífero roedor domesticado originario de la región andina, criado principalmente para la producción de carne por su alto valor nutricional, eficiencia alimenticia y rápido crecimiento, constituyendo una especie clave en los sistemas pecuarios familiares y de pequeña escala (Reyes et al., 2021).

**Crecimiento.**

Proceso biológico expresado como el incremento progresivo del peso vivo y del tamaño corporal del cuy desde el destete hasta la edad de beneficio, influenciado principalmente por la alimentación, el manejo y las condiciones ambientales (Huamán, 2021).

**Peso vivo inicial (PVI).**

Corresponde al peso corporal del cuy registrado al inicio del periodo experimental, utilizado como referencia para evaluar el crecimiento y calcular la ganancia de peso durante el ensayo productivo (Reynaga et al., 2020).

**Peso vivo final (PVF).**

Es el peso corporal del cuy registrado al término del periodo experimental, considerado un indicador directo del crecimiento acumulado y del efecto global del sistema de alimentación aplicado (Reynaga et al., 2020).

**Ganancia de peso.**

Indicador productivo que expresa el incremento neto del peso corporal del cuy en un periodo determinado, calculado como la diferencia entre el peso vivo final y el peso vivo inicial, reflejando la respuesta del animal a la dieta suministrada (Reynaga et al., 2020).

**Ganancia diaria de peso.**

Representa el incremento promedio diario del peso corporal del cuy, obtenido al dividir la ganancia de peso total entre el número de días del periodo experimental, permitiendo comparar la velocidad de crecimiento entre tratamientos (Reynaga et al., 2020).

**Conversión alimenticia (CA).**

Relación que expresa la eficiencia con la que el cuy transforma el alimento consumido en incremento de peso corporal, calculada como el consumo de materia seca dividido entre la ganancia de peso; valores menores indican mayor eficiencia productiva (Reynaga et al., 2020).

**Consumo de materia seca (CMS).**

Cantidad de alimento ingerido por el cuy expresada en base seca, utilizada para evaluar con mayor precisión el consumo real de nutrientes, evitando sesgos derivados del contenido de humedad del forraje (Reynaga et al., 2020).

**Alfalfa (*Medicago sativa*).**

Leguminosa forrajera perenne de alto valor nutricional, caracterizada por su elevado contenido de proteína, fibra digestible, minerales y vitaminas, ampliamente utilizada como base alimenticia en la crianza de cuyes por su efecto positivo sobre el crecimiento y la eficiencia productiva (Chauca, 2017; Condori, 2022).

**Forraje verde hidropónico de cebada.**

Biomasa vegetal obtenida mediante la germinación controlada de granos de cebada en sistemas hidropónicos, sin uso de suelo, que permite una producción rápida de forraje verde con adecuado valor nutritivo y uso eficiente de recursos hídricos (Cruz & Ortiz, 2010; Espino & Lima, 2016).

**Alimentación.**

Proceso mediante el cual se suministran a los cuyes los nutrientes necesarios para su mantenimiento, crecimiento y producción, constituyendo el principal factor que determina el rendimiento productivo y la eficiencia del sistema de crianza (Reyes et al., 2021).

**Eficiencia productiva.**

Capacidad del sistema de alimentación para generar mayores incrementos de peso y mejores índices de conversión alimenticia con un uso óptimo de los recursos disponibles, reflejando el desempeño productivo del cuy bajo determinadas condiciones de manejo (Huayhua, 2020).

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1 Metodología de la Investigación

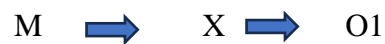
##### 3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación se clasifica como investigación aplicada, debido a que está orientada a generar conocimiento con utilidad práctica, enfocado en mejorar el manejo alimenticio y el desempeño productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en sistemas de crianza pecuaria. (Hernández-Sampieri et al., 2014). Asimismo, según el grado de manipulación de las variables, el estudio corresponde a una investigación experimental, ya que se modificó de manera deliberada la variable independiente (tipo de alimentación) para evaluar su efecto sobre variables productivas como crecimiento, ganancia de peso, conversión alimenticia y peso vivo final. La investigación experimental permite establecer relaciones de causa–efecto entre las variables estudiadas (Tamayo y Tamayo, 2012).

##### 3.1.2 Nivel de investigación

El presente estudio se desarrolla en un nivel explicativo, debido a que tiene como finalidad identificar y analizar la relación causal entre el tipo de alimentación y el crecimiento de los cuyes (*Cavia porcellus*). Este nivel de investigación no se limita a describir las variaciones observadas en los indicadores productivos, sino que busca explicar, a partir de evidencia empírica, cómo y por qué los distintos sistemas de alimentación influyen en el rendimiento productivo de los animales evaluados (Hernández-Sampieri et al., 2014).

El nivel explicativo permite establecer relaciones de causa–efecto entre la variable independiente, representada por el tipo de alimentación, y las variables dependientes, como el peso vivo final, la ganancia de peso y la conversión alimenticia. De este modo, se generan conclusiones fundamentadas que pueden ser aplicadas y contrastadas en otros contextos productivos similares, fortaleciendo la validez científica y la utilidad práctica de los resultados obtenidos (Tamayo y Tamayo, 2012).



**Donde**

**M:** Muestra de estudio (cuyes)

**X:** Tratamiento (Alimentación cono cebada y forraje hidropónico de cebada)

**O1:** Observación (crecimiento)

### 3.2 Diseño de investigación

La investigación se desarrolló bajo un diseño experimental, específicamente un Diseño Completamente al Azar (DCA), debido a que las unidades experimentales presentaron condiciones iniciales homogéneas y no fue necesario aplicar criterios de bloqueo. En este diseño, los tratamientos fueron asignados aleatoriamente a las unidades experimentales, lo que permitió controlar la variabilidad experimental y garantizar la validez interna de los resultados obtenidos (Montgomery, 2017; Gómez & Gómez, 1984).

El DCA es apropiado cuando se evalúa el efecto de uno o más tratamientos sobre variables productivas en condiciones controladas, permitiendo identificar diferencias estadísticas atribuibles exclusivamente a la variable

independiente (Steel, Torrie & Dickey, 1997). En el presente estudio, la variable independiente estuvo representada por el tipo de alimentación, mientras que las variables dependientes correspondieron al peso vivo final, ganancia de peso, consumo de materia seca y conversión alimenticia en cuyes (*Cavia porcellus*)

### **3.1 Ámbito temporal y espacial**

#### **3.1.1 Ámbito temporal**

La presente investigación se desarrolló dentro de un marco temporal claramente delimitado, que permitió planificar y ejecutar las actividades metodológicas con rigor y control experimental. El ámbito temporal comprendió el periodo de setiembre a diciembre del año 2025, durante el cual se realizaron las actividades de planificación, diseño de instrumentos, ejecución del experimento, recolección de datos y análisis estadístico correspondiente. De manera específica, la fase experimental destinada a la evaluación del crecimiento de los cuyes tuvo una duración de tres meses, periodo durante el cual se aplicaron los tratamientos alimenticios y se registraron los indicadores productivos establecidos, tales como peso vivo, ganancia de peso, consumo de materia seca y conversión alimenticia, en condiciones homogéneas para todos los tratamientos.

#### **3.1.2 Ámbito espacial**

El ámbito espacial del presente estudio corresponde a la comunidad de Ñahuimpuquio, ubicada en la provincia de Huanta, región Ayacucho, Perú. Esta zona se caracteriza por encontrarse a una altitud aproximada de 2 627 metros sobre el nivel del mar, con un clima templado frío propio de la sierra

sur andina, que presenta temperaturas promedio que oscilan entre los 9 °C y 22 °C. Las condiciones agroecológicas de la zona influyen directamente en la disponibilidad y calidad de los recursos forrajeros, especialmente durante la temporada seca, lo que hace relevante la evaluación de alternativas como el forraje hidropónico de cebada frente a la alfalfa fresca.

### 3.2.3 Ubicación política:

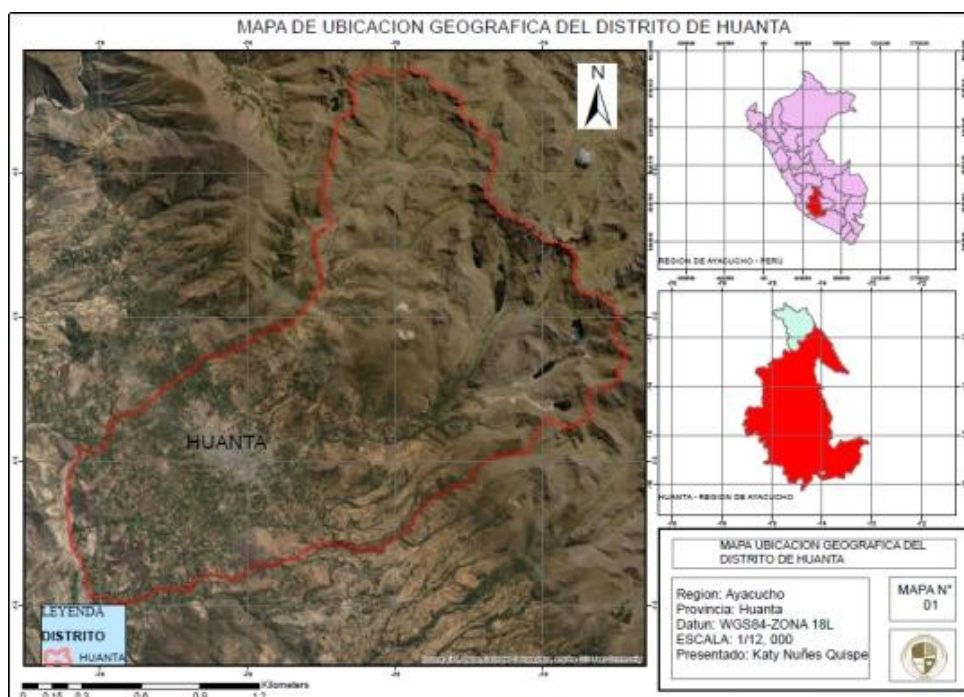
- Región: Ayacucho
- Provincia: Huanta
- Distrito: Huanta
- Centro poblado: Ñahuimpuquio

#### - Ubicación geográfica:

El distrito de Huanta conocido como la “Bella Esmeralda de los Andes”, territorialmente está ubicada por noroeste del departamento de Ayacucho a una altura de 2627 msnm., la temperatura oscila entre 9°C y 22°C

#### Figura 1

*Localización geográfica del estudio en el distrito de Huanta, Ayacucho*



*Nota. Localización del distrito de Huanta - Huanta- Ayacucho. Imagen tomada de Google Earth (2025).*

### **3. 4 Población y muestra**

#### **3.1.3 Población**

La población de estudio estuvo conformada por 45 cuyes (*Cavia porcellus*) en etapa de crecimiento, criados en la comunidad de Ñahuimpuquio, provincia de Huanta, región Ayacucho. Los animales pertenecieron a sistemas de crianza local y presentaron condiciones sanitarias adecuadas, así como características iniciales homogéneas de edad y peso, lo que permitió su utilización como unidades experimentales en el ensayo productivo. Esta población es representativa de los cuyes manejados en sistemas familiares y semicomerciales de la zona, donde predominan prácticas tradicionales de alimentación y el uso incipiente de alternativas forrajeras.

#### **3.1.4 Muestra**

La muestra estuvo constituida por la totalidad de la población, es decir, 45 cuyes, por lo que el estudio empleó un muestreo censal. Los animales fueron seleccionados bajo criterios técnicos previamente definidos y distribuidos aleatoriamente en los tratamientos experimentales.

Los cuyes, machos y hembras, presentaron una edad promedio entre 15 y 25 días y un peso inicial homogéneo, condición indispensable para reducir la variabilidad experimental atribuible a factores no controlados. La asignación a los tratamientos se realizó de manera aleatoria, respetando el Diseño Completamente al Azar (DCA).

La estructura experimental consideró tres tratamientos, con tres repeticiones por tratamiento y cinco animales por repetición, sumando 15 cuyes por tratamiento, distribuidos de la siguiente manera:

**T0 (Testigo):** 15 cuyes alimentados con dieta tradicional o alimento casero.

**T1:** 15 cuyes alimentados con alfalfa fresca.

**T2:** 15 cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de cebada.

Todos los grupos experimentales fueron evaluados durante el mismo periodo, bajo condiciones uniformes de manejo, ambiente y sanidad, garantizando la comparabilidad de los resultados obtenidos

#### **Criterios de inclusión**

- Cuyes clínicamente sanos.
- Edad y peso inicial homogéneos al inicio del experimento.
- Animales criados bajo condiciones similares antes del ensayo.

#### **Criterios de exclusión**

- Cuyes que presentaron signos de enfermedad o debilidad.
- Animales con diferencias significativas de peso inicial.

### **3.1.5 Diseño de investigación**

La investigación se desarrolló bajo un diseño experimental de nivel explicativo y corte transversal, orientado a evaluar el efecto del tipo de alimentación sobre el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*). Se consideraron tres tratamientos experimentales: cuyes alimentados con dieta tradicional o alimento casero, cuyes alimentados con alfalfa fresca y cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de cebada.

Todos los grupos experimentales se manejaron bajo condiciones homogéneas de edad, peso inicial, ambiente y manejo sanitario, con el fin de

controlar la variabilidad no atribuible al tratamiento. El crecimiento corporal de los cuyes se evaluó mediante el seguimiento periódico del peso vivo durante el periodo experimental.

El análisis de los datos se realizó mediante pruebas estadísticas inferenciales, principalmente análisis de varianza (ANOVA), para determinar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, considerando un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$

El experimento se estructuró bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), en el cual las unidades experimentales fueron asignadas aleatoriamente a los tratamientos, garantizando igual probabilidad de asignación. Este diseño permitió evaluar el efecto del factor alimentación sobre el crecimiento de los cuyes, descomponiendo la variabilidad total en efectos de tratamiento y error experimental, y asegurando una adecuada validez interna del estudio, al tratarse de unidades experimentales homogéneas y un solo factor de estudio (Mellado, 2017). El modelo estadístico utilizado en el Diseño Completamente al Azar se expresa de la siguiente forma:

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

**Dónde:**

$Y_{ij}$ : Valor observado de la variable respuesta (peso final, ganancia de peso, consumo de materia seca o conversión alimenticia) del  $j$ -ésimo cuy sometido al  $i$ -ésimo tratamiento.

$\mu$ : Media general de la variable evaluada.

$T_i$ : Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento (tipo de alimentación).

Eij: Error experimental aleatorio, asociado a cada observación, que se asume con distribución normal, media cero y varianza constante.

**Tabla 4**

*Distribución de los tratamientos*

<b>Tratamientos</b>	<b>Raza</b>	<b>N°. Repet/Trat</b>	<b>N°. Anim/Repet</b>	<b>N°. Animal/Trat</b>
T0 Alimentos caseros	peruana	3	5	15
T1 Alfalfa	Peruana	3	5	15
T2 Forraje hidropónico de cebada	Peruana	3	5	15
Total				45

**Tabla 5**

*Distribución de alimento*

<b>Tratamiento</b>	<b>Alfalfa (%)</b>	<b>FHC (%)</b>	<b>Casero (%)</b>	<b>Observación</b>
T0	0	0	100	Solo alimento casero como residuos vegetales, etc.
T1	100	0	0	Alimento mayoritario de alfalfa, con cero aportes de forraje hidropónico de cebada y alimento casero.
T2	0	100	0	Alimento mayoritario de forraje verde hidropónico de cebada con cero aportes de alfalfa y alimento casero.

**Tabla 6***Croquis del diseño experimental*

<b>Tratamientos</b>	<b>REPETICIÓN 1</b>	<b>REPETICIÓN 2</b>	<b>REPETICIÓN 3</b>
	T0 - R1 (5 cuyes)	T1 - R2 (5 cuyes)	T2 - R3 (5 cuyes)
Alimentación	T1 - R1 (5 cuyes)	T2 - R2 (5 cuyes)	T0 - R3 (5 cuyes)
	T2 - R1 (5 cuyes)	T0 - R2 (5 cuyes)	T1 - R3 (5 cuyes)

Croquis del diseño experimental completamente al azar (DCA), mostrando la distribución de los tratamientos, con tres repeticiones y cinco cuyes por unidad experimental.

- ✓ T0 (alimentación tradicional)
- ✓ T1 (alfalfa fresca)
- ✓ T2 (forraje hidropónico de cebada)

### **3.2 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos**

#### **3.2.1 Técnica**

La técnica empleada para la recolección de datos fue la observación directa y medición sistemática, aplicada durante todo el periodo experimental. Esta técnica permitió registrar de manera objetiva y continua los cambios en las variables productivas de los cuyes (*Cavia porcellus*) sometidos a los diferentes tratamientos alimenticios.

La observación directa se realizó en condiciones controladas de manejo, permitiendo el seguimiento del crecimiento corporal de los animales mediante el registro periódico del peso vivo, así como el control del consumo de alimento. Esta técnica es adecuada para investigaciones experimentales de tipo cuantitativo, ya que posibilita la obtención de datos precisos, confiables y comparables entre tratamientos, minimizando la subjetividad del investigador.

### 3.2.2 Instrumento

Los instrumentos utilizados en la presente investigación fueron seleccionados en función de las variables productivas evaluadas y del enfoque cuantitativo–experimental del estudio. Su aplicación permitió obtener datos objetivos, precisos y comparables sobre el crecimiento de los cuyes (*Cavia porcellus*) sometidos a diferentes tipos de alimentación

#### **Instrumentos cuantitativos:**

- ✓ Balanza digital
- ✓ Ficha de control de peso
- ✓ Registro de consumo de alimento
- ✓ Ficha técnica del alimento
- ✓ Diario de campo

Los cuales, en conjunto, garantizaron el adecuado control del proceso experimental, la estandarización de las mediciones y la obtención de datos consistentes para su posterior procesamiento y análisis estadístico.

Para procesar y analizar los datos mediante técnicas como el ANOVA, permitiendo comparar los resultados entre grupos.

### 3.3.3 Validez y fiabilidad del instrumento

#### 3.3.3.1 Validez

La validez de los instrumentos de recolección de datos se garantizó a través de diferentes criterios metodológicos. En primer lugar, se aseguró la validez de contenido, verificando que los instrumentos utilizados ficha de control de peso, registro de consumo de alimento y ficha técnica del alimento se encontraran directamente relacionados con los indicadores operacionales de

la investigación, tales como ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. Para ello, se consideraron criterios de claridad, adecuación lingüística y coherencia con los objetivos del estudio, conforme a lo señalado por Sabino (1996).

Asimismo, la validez interna del estudio se resguardó mediante la aplicación de un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos experimentales (T0, T1 y T2) y réplicas balanceadas, asegurando la asignación aleatoria de los cuyes a cada tratamiento. Además, se estandarizaron las condiciones de manejo, alimentación, edad y peso inicial de los animales, con el fin de minimizar la influencia de factores externos y reducir posibles sesgos en los resultados.

La validez de criterio se sustentó en el uso de instrumentos de medición aceptados en estudios productivos, como la balanza digital debidamente calibrada, así como en la aplicación de fórmulas reconocidas para el cálculo de la conversión alimenticia ( $CA = \text{consumo de alimento} / \text{ganancia de peso}$ ), lo que permitió obtener mediciones precisas y comparables.

Finalmente, la validez externa se fundamentó en que las condiciones de crianza, manejo y disponibilidad de forrajes evaluadas en el estudio son representativas del contexto productivo de la comunidad de Ñahuimpuquio–Huanta, lo que permite una extrapolación prudente de los resultados a unidades productivas con características similares.

### **3.3.3.2 Confiabilidad**

La confiabilidad de los instrumentos y de las mediciones se garantizó mediante la aplicación de procedimientos estandarizados durante todo el proceso experimental. Para asegurar la estabilidad de las mediciones, la

balanza digital fue calibrada al inicio de cada jornada de evaluación, manteniendo un margen de error menor o igual a  $\pm 1$  g, y se aplicaron protocolos uniformes de pesaje y registro de datos.

La confiabilidad del instrumento de registro (ficha de control, que incluyó ítems de identificación, condiciones y observaciones de cada animal) se estimó mediante una prueba piloto realizada en condiciones similares a las del estudio, obteniéndose un coeficiente alfa de Cronbach de 0,85, valor que indica alta consistencia interna, de acuerdo con los criterios establecidos por George y Mallery (2003), quienes señalan que valores iguales o superiores a 0,80 reflejan buena confiabilidad.

Adicionalmente, la confiabilidad de las variables cuantitativas se verificó a través de la repetibilidad de las mediciones, evaluada mediante coeficientes de variación (CV%) bajos entre réplicas de un mismo tratamiento, así como mediante la comprobación de la homogeneidad de varianzas (prueba de Levene) como supuesto previo al análisis de varianza (ANOVA). Estos procedimientos respaldan la confiabilidad metrológica de los datos obtenidos y su idoneidad para el análisis estadístico bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA).

### **3.3 Métodos y técnicas para la presentación de datos**

#### **3.4.1 Técnica de procesamiento**

Los datos obtenidos durante el desarrollo del experimento fueron organizados, procesados y analizados siguiendo procedimientos estadísticos acordes con el enfoque cuantitativo y el diseño experimental del estudio. En una primera etapa, la información recolectada mediante

los instrumentos de registro fue sistematizada en matrices de datos, lo que permitió la revisión, depuración y codificación de las variables productivas evaluadas, tales como peso vivo inicial, peso vivo final, ganancia de peso vivo total, consumo de materia seca y conversión alimenticia.

Para la presentación de los datos se emplearon tablas estadísticas y medidas descriptivas, incluyendo promedios y desviación estándar, con el propósito de describir el comportamiento general de las variables en cada tratamiento. Asimismo, se utilizaron representaciones gráficas que facilitaron la interpretación visual de las diferencias observadas entre los sistemas de alimentación evaluados.

Previo al análisis inferencial, se evaluó el supuesto de normalidad de los datos correspondientes a los indicadores de crecimiento (peso vivo final, ganancia de peso vivo total, consumo de materia seca y conversión alimenticia) mediante la prueba de Shapiro–Wilk. Los resultados indicaron que las variables presentaron una distribución normal ( $p > 0,05$ ), lo que permitió la aplicación de pruebas paramétricas.

El análisis estadístico inferencial se realizó mediante el Análisis de Varianza (ANOVA), en concordancia con el Diseño Completamente al Azar (DCA), con la finalidad de determinar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos experimentales. Cuando el análisis de varianza evidenció diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ), se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para identificar las diferencias específicas entre los tratamientos.

Adicionalmente, para el análisis de los objetivos específicos, se realizaron comparaciones pareadas entre tratamientos mediante la prueba t de Student para muestras independientes, con un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , con el fin de evaluar de manera directa el efecto de la alimentación con alfalfa fresca y del forraje verde hidropónico de cebada frente a la alimentación tradicional.

### **3.4.2 Procedimientos**

El estudio se desarrolló siguiendo un procedimiento ordenado y sistemático. En primer lugar, se seleccionaron los cuyes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos, considerando edad, peso inicial homogéneo y adecuado estado sanitario. Posteriormente, los animales fueron distribuidos aleatoriamente en los tratamientos experimentales, de acuerdo con el Diseño Completamente al Azar (DCA).

Seguidamente, se aplicaron los tratamientos alimenticios correspondientes a cada grupo experimental, manteniéndose condiciones uniformes de manejo, ambiente y sanidad durante todo el periodo de evaluación. El crecimiento de los cuyes fue monitoreado mediante el registro periódico del peso vivo, así como el control del consumo de alimento suministrado.

Una vez finalizado el periodo experimental, los datos obtenidos fueron organizados y procesados para su análisis estadístico. Se aplicaron análisis descriptivos y análisis inferenciales mediante ANOVA y prueba de Tukey para la comparación global de tratamientos, así como pruebas t de Student para comparaciones

específicas entre tratamientos, con el objetivo de determinar el efecto del tipo de alimentación sobre el crecimiento de los cuyes.

## CAPITULO IV

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.1 Resultados

## 4.1.1 Análisis descriptivo de las variables de estudio

## 4.1.1.1 Descripción de la variable efectos de la alimentación con alfalfa y

**forraje verde hidropónico:** A continuación, se presentan los resultados obtenidos sobre el efecto del tipo de alimentación en el crecimiento de los cuyes (*Cavia porcellus*) criados en Ñahuimpuquio–Huanta. Se analizan los principales indicadores productivos evaluados, con el fin de identificar las diferencias entre la alimentación con alfalfa y el forraje verde hidropónico de cebada.

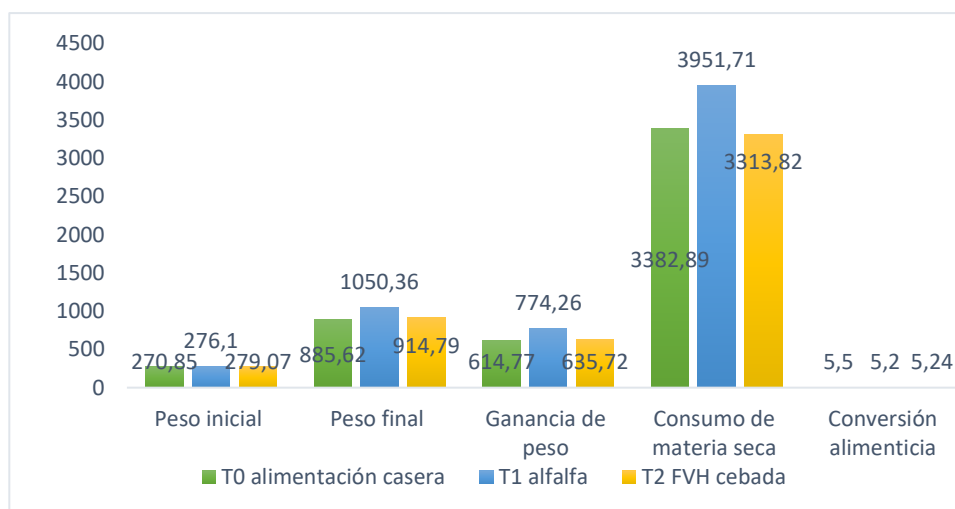
Tabla 7

*Indicadores productivos de cuyes según tipo de alimentación*

Indicadores	T0 Alimentación de casa	T1 Alfalfa fresca	T2 FH de cebada
Peso vivo inicial (g)	270,85 ± 8,12	276,10 ± 5,70	279,07 ± 4,69
Peso vivo final (g)	885,62 ± 96,34	1050,36 ± 105,45	914,79 ± 50,08
Ganancia de peso vivo total (g)	614,77 ± 92,41	774,26 ± 106,37	635,72 ± 49,95
Consumo de materia seca (g)	3382,89 ± 104,56	3951,71 ± 91,54	3313,82 ± 72,55
Conversión alimenticia	5,50 ± 0,82	5,20 ± 0,75	5,24 ± 0,45

Figura 2

*Peso vivo inicial y final, ganancia de peso vivo total, consumo de materia seca y conversión alimenticia en cuyes alimentados con alfalfa fresca y forraje verde hidropónico de cebada*



La Tabla 7 y Figura 2, presento como resultado la relación del tipo de alimentación si influyó en el crecimiento de los cuyes, observándose diferencias claras entre el tratamiento testigo (T0), la alimentación con alfalfa fresca (T1) y el forraje hidropónico de cebada (T2). Los cuyes alimentados con alfalfa fresca alcanzaron el mayor peso vivo final (1050,36 g) y la mayor ganancia de peso vivo total (774,26 g), superando tanto al tratamiento con forraje hidropónico de cebada como al tratamiento testigo. En contraste, los cuyes alimentados con forraje hidropónico de cebada presentaron valores intermedios de peso vivo final (914,79 g) y ganancia de peso (635,72 g), superiores a los registrados en el tratamiento testigo, pero inferiores a los obtenidos con alfalfa fresca. Por su parte, los cuyes alimentados con alimentación de casa (T0) mostraron los menores valores productivos, evidenciando una limitada capacidad de esta dieta para satisfacer los requerimientos nutricionales necesarios para un crecimiento óptimo. El consumo de materia seca fue mayor en los cuyes alimentados con alfalfa fresca (3951,71 g), seguido del tratamiento testigo (3382,89 g) y del forraje hidropónico (3313,82 g). Este mayor consumo de materia seca explica el mayor crecimiento corporal observado en el tratamiento con alfalfa, dado que una mayor ingestión efectiva de nutrientes se traduce en una mayor ganancia de peso. Respecto a la conversión

alimenticia, los valores obtenidos fueron similares entre los tratamientos con alfalfa fresca (5,20) y forraje hidropónico (5,24), mientras que el tratamiento testigo presentó un valor menos eficiente (5,50).

#### 4.1.1.1.2 Análisis inferencial

##### a. Análisis estadístico con la prueba de normalidad Shapiro-Wilk

Previo al análisis inferencial, se evaluó el cumplimiento del supuesto de normalidad de los datos correspondientes a los indicadores de crecimiento de los cuyes (*Cavia porcellus*), mediante la prueba de Shapiro-Wilk, considerando que el tamaño muestral por tratamiento fue menor a 50 unidades experimentales.

**Tabla 8**

*Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para los indicadores de crecimiento*

<b>Indicador</b>	<b>Estadístico W</b>	<b>p-valor</b>
Peso vivo final (g)	0,96	> 0,05
Ganancia de peso vivo total (g)	0,97	> 0,05
Consumo de materia seca (g)	0,95	> 0,05
Conversión alimenticia	0,96	> 0,05

Los resultados de la prueba evidenciaron que los datos de los indicadores peso vivo final, ganancia de peso vivo total, consumo de materia seca y conversión alimenticia presentaron una distribución normal ( $p > 0,05$ ). En consecuencia, se procedió a la aplicación de pruebas estadísticas paramétricas, específicamente el análisis de varianza (ANOVA), para evaluar el efecto del tipo de alimentación sobre el crecimiento de los cuyes.

### **b. Contrastación de la hipótesis general**

El efecto de la alimentación con alfalfa es significativo en comparación al forraje hidropónico de cebada en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en Ñahuimpuquio -Huanta.

#### **Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):**

La alimentación con alfalfa no presenta diferencias significativas respecto al forraje verde hidropónico de cebada en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) criados en la comunidad de Ñahuimpuquio–Huanta.

#### **Hipótesis alterna (H<sub>1</sub>):**

La alimentación con alfalfa presenta diferencias significativas en comparación con el forraje verde hidropónico de cebada en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) criados en la comunidad de Ñahuimpuquio–Huanta.

El análisis estadístico inferencial se realizó mediante el Análisis de Varianza (ANOVA), considerando un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , con el propósito de evaluar el efecto del tipo de alimentación sobre las variables productivas: peso vivo final, ganancia de peso vivo total, consumo de materia seca y conversión alimenticia.

Para la toma de decisiones estadísticas se aplicó el siguiente criterio:

- Si el valor de  $p \leq 0,05$ , se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y se acepta la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>), concluyéndose que existen diferencias significativas entre los tratamientos.
- Si el valor de  $p > 0,05$ , se acepta la hipótesis nula (H<sub>0</sub>), concluyéndose que no existen diferencias significativas entre los tratamientos

### c. Análisis de varianza de los indicadores

**Tabla 9**

*Análisis de varianza indicador Peso vivo final (PVF, g)*

Fuente	SC	gl	CM	F	p
Tratamientos	258911,95	2	129455,98	21,09	0,00000046
Error	257806,34	42	6138,25		
Total	516718,29	44			

El análisis de varianza (ANOVA) aplicado al indicador peso vivo final evidenció diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados ( $p \leq 0,05$ ), lo que demuestra que el tipo de alimentación influyó de manera significativa en este indicador. En particular, los tratamientos con alfalfa fresca y forraje verde hidropónico de cebada presentaron valores superiores en comparación con el tratamiento testigo.

**Tabla 10**

*Prueba de Tukey para el peso vivo final (g)*

Tratamiento	Media (g)	Grupo
T1 – Alfalfa fresca	1050,36	a
T2 – FH de cebada	914,79	b
T0 – Alimentación de casa	885,62	b

La prueba de Tukey mostró que el tratamiento con alfalfa fresca presentó un valor promedio superior, diferenciándose del tratamiento testigo, mientras que el forraje verde hidropónico de cebada presentó un comportamiento intermedio.

**Tabla 11**

*Análisis de varianza indicador Ganancia de peso vivo total (GPVT, g)*

Fuente	SC	gl	CM	F	p
Tratamientos	254225,87	2	127112,94	20,36	0,00000066
Error	262158,95	42	6241,88		
Total	516384,82	44			

El ANOVA aplicado a la ganancia de peso vivo total evidenció diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $p \leq 0,05$ ), confirmando que el tipo de alimentación influyó significativamente en la ganancia de peso de los cuyes. Los mayores valores se registraron en el tratamiento con alfalfa fresca, seguido del forraje verde hidropónico de cebada, mientras que el tratamiento testigo presentó el menor desempeño.

**Tabla 12**

*Prueba de Tukey para la ganancia de peso vivo total (g)*

Tratamiento	Media (g)	Grupo
T1 – Alfalfa fresca	774,26	a
T2 – FH de cebada	635,72	b
T0 – Alimentación de casa	614,77	b

La prueba de Tukey mostró que el tratamiento con alfalfa fresca presentó un valor promedio superior en la ganancia de peso vivo total, diferenciándose del tratamiento testigo, mientras que el forraje verde hidropónico de cebada presentó un comportamiento intermedio.

**Tabla 13**

*Análisis de varianza del indicador consumo de materia seca (MS, g)*

Fuente	SC	gl	CM	F	p
Tratamientos	3531077,22	2	1765538,61	234,89	< 0,00
Error	315687,98	42	7516,38		
Total	3846765,20	44			

Para el consumo de materia seca, el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos ( $p \leq 0,05$ ), indicando que el tipo de alimentación influyó de manera directa en el nivel de consumo de alimento de los cuyes. El tratamiento con alfalfa fresca registró el mayor consumo de materia seca, seguido del tratamiento testigo y del forraje verde hidropónico de cebada.

**Tabla 14**

*Prueba de Tukey para el consumo de materia seca (g)*

Tratamiento	Media (g)	Grupo
T1 – Alfalfa fresca	3951,71	a
T0 – Alimentación de casa	3382,89	b
T2 – FH de cebada	3313,82	b

La prueba de Tukey mostró que el tratamiento con alfalfa fresca presentó un valor promedio superior en el consumo de materia seca, diferenciándose del tratamiento testigo, mientras que el forraje verde hidropónico de cebada presentó un comportamiento intermedio.

**Tabla 15**

*Análisis de varianza del indicador conversión alimenticia (CA)*

Fuente	SC	gl	CM	F	p
Tratamientos	2,91	2	1,45	3,64	0,0349
Error	16,78	42	0,40		
Total	19,68	44			

El análisis de varianza correspondiente al indicador conversión alimenticia evidenció diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $p \leq 0,05$ ). Los resultados indican que los tratamientos con alfalfa fresca y forraje verde hidropónico de cebada presentaron una eficiencia alimenticia similar y superior al tratamiento testigo, el cual mostró una menor eficiencia en la utilización del alimento.

**Tabla 16**

*Prueba de Tukey para la conversión alimenticia*

Tratamiento	Media	Grupo
T1 – Alfalfa fresca	5,20	a
T2 – FH de cebada	5,24	a
T0 – Alimentación de casa	5,50	b

La prueba de Tukey mostró que los tratamientos con alfalfa fresca y forraje verde hidropónico de cebada presentaron valores similares de conversión alimenticia, diferenciándose del tratamiento testigo, el cual mostró una menor eficiencia en la utilización del alimento

#### **4.1.2 Análisis descriptivo de objetivo específico**

##### **4.1.2.1 Descripción de objetivo 1, el efecto de la alimentación con alfalfa es significativo en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en Ñahuimpuquio-Huanta**

A continuación, se presentan los resultados correspondientes al objetivo específico 1, orientado a evaluar el efecto de la alimentación con alfalfa fresca en el crecimiento de los cuyes (*Cavia porcellus*) criados en la comunidad de Ñahuimpuquio–Huanta. El análisis se basa en los principales indicadores productivos medidos durante el

periodo experimental, permitiendo evidenciar el desempeño de este tipo de alimentación sobre el crecimiento corporal.

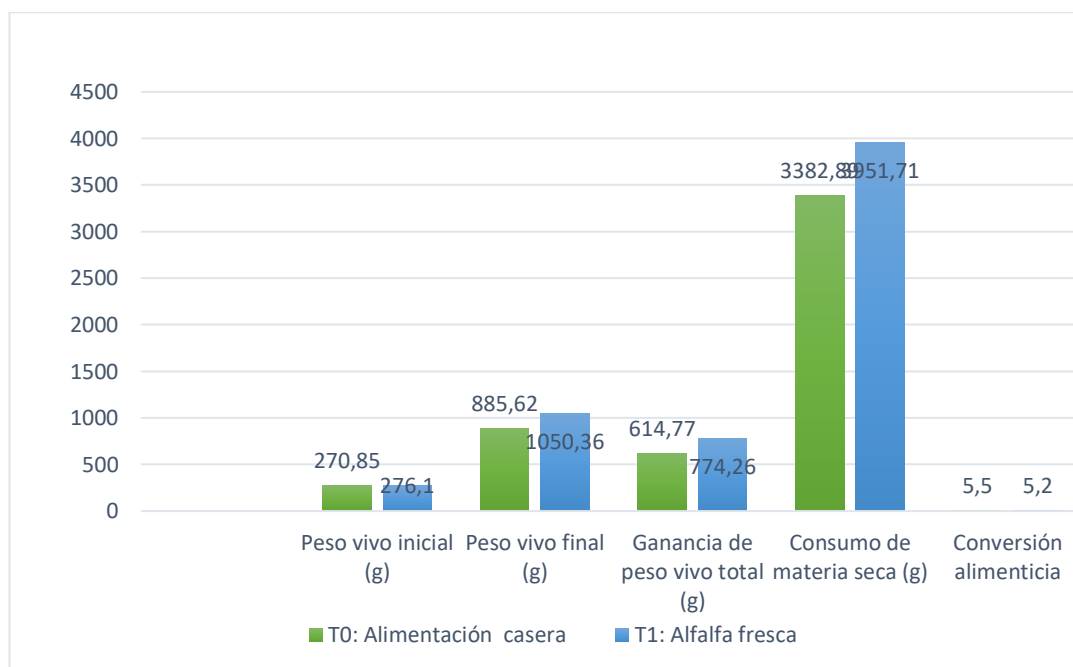
**Tabla 17**

*Comparación del crecimiento de cuyes alimentados con dieta tradicional (T0) y alfalfa fresca (T1) en Ñahuimpuquio – Huanta*

<b>Indicadores</b>	<b>T0: Alimentación de casa</b>	<b>T1: Alfalfa fresca</b>
Peso vivo inicial (g)	270,85 ± 8,12	276,10 ± 5,70
Peso vivo final (g)	885,62 ± 96,34	1050,36 ± 105,45
Ganancia de peso vivo total (g)	614,77 ± 92,41	774,26 ± 106,37
Consumo de materia seca (g)	3382,89 ± 104,56	3951,71 ± 91,54
Conversión alimenticia	5,50 ± 0,82	5,20 ± 0,75

**Figura 3**

*Comparación del crecimiento de cuyes alimentados con dieta tradicional (T0) y alfalfa fresca (T1) en Ñahuimpuquio – Huanta*



La Tabla 17 y Figura 3, evidencia que la alimentación con alfalfa fresca (T1) generó mejores resultados productivos en el crecimiento de los cuyes en comparación con la alimentación de casa (T0). Los cuyes alimentados con alfalfa fresca alcanzaron

un peso vivo final promedio de 1050,36 g, valor superior al registrado en los cuyes alimentados con dieta tradicional, quienes alcanzaron 885,62 g, lo que representa una diferencia favorable de 164,74 g a favor del tratamiento con alfalfa.

De manera similar, la ganancia de peso vivo total fue mayor en los cuyes alimentados con alfalfa fresca (774,26 g) respecto a los cuyes alimentados con dieta tradicional (614,77 g), evidenciándose un incremento adicional de 159,49 g atribuible al efecto de la alfalfa en la dieta. Este mayor crecimiento se encuentra asociado a un mayor consumo de materia seca, el cual fue de 3951,71 g en el tratamiento con alfalfa fresca, en comparación con 3382,89 g en el tratamiento testigo.

En cuanto a la conversión alimenticia, los cuyes alimentados con alfalfa fresca presentaron un valor de 5,20, inferior al registrado en la alimentación de casa (5,50), lo que indica una mejor eficiencia en la transformación del alimento consumido en ganancia de peso cuando se utiliza alfalfa fresca.

#### 4.1.2.2 Análisis inferencial

Para evaluar el efecto de la alimentación con alfalfa fresca sobre el crecimiento de los cuyes, se comparó el tratamiento con alfalfa (T1) frente a la alimentación tradicional (T0) mediante la prueba t de Student para muestras independientes, con  $\alpha = 0,05$ .

**Tabla 18**

*Prueba t de Student para el peso vivo final (T1 vs T0)*

Tratamientos comparados	Media T1 (g)	Media T0 (g)	Diferencia de medias (g)	gl	p
Alfalfa (T1) vs Tradicional (T0)	1050,36	885,62	+164,74	28	0,000008

La prueba t de Student evidenció diferencias estadísticamente significativas en el peso vivo final entre los cuyes alimentados con alfalfa y aquellos con alimentación tradicional ( $p = 0,000008$ ). En consecuencia, se concluye que la alimentación con alfalfa tiene un efecto significativo y positivo sobre el crecimiento de los cuyes en Ñahuimpuquio–Huanta.

#### 4.1.3 Análisis descriptivo de objetivo específico 2

##### 4.1.3.1 Descripción de objetivo 2, el efecto de la alimentación con forraje hidropónico es significativa en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en Ñahuimpuquio -Huanta.

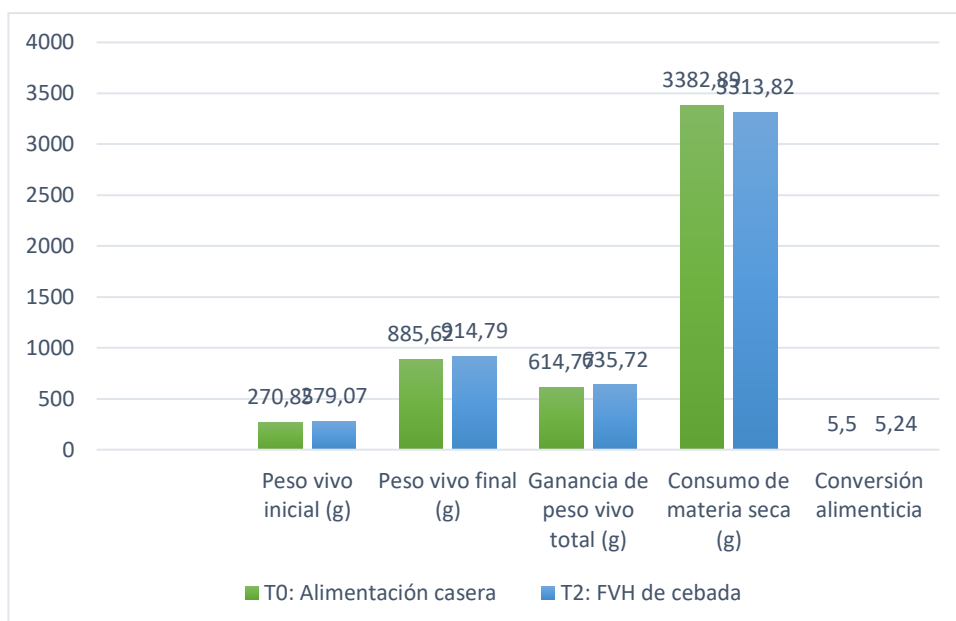
**Tabla 19**

*Comparación del crecimiento de cuyes alimentados con dieta tradicional (T0) y forraje hidropónico de cebada (T2) en Ñahuimpuquio – Huanta*

Variables productivas	T0: Alimentación de casa	T2: FH de cebada
Peso vivo inicial (g)	270,85 ± 8,12	279,07 ± 4,69
Peso vivo final (g)	885,62 ± 96,34	914,79 ± 50,08
Ganancia de peso vivo total (g)	614,77 ± 92,41	635,72 ± 49,95
Consumo de materia seca (g)	3382,89 ± 104,56	3313,82 ± 72,55
Conversión alimenticia	5,50 ± 0,82	5,24 ± 0,45

**Figura 4**

*Comparación del crecimiento de cuyes alimentados con dieta tradicional (T0) y forraje hidropónico de cebada (T2) en Ñahuimpuquio – Huanta*



La Tabla 19 y Figura 3, evidencia que la alimentación con forraje verde hidropónico de cebada (T2) produjo mejores resultados de crecimiento en comparación con la alimentación de casa (T0). Los cuyes alimentados con forraje hidropónico alcanzaron un peso vivo final promedio de 914,79 g, valor superior al registrado en los cuyes alimentados con dieta tradicional, quienes alcanzaron 885,62 g, representando una diferencia favorable de 29,17 g.

De manera similar, la ganancia de peso vivo total fue mayor en los cuyes alimentados con forraje verde hidropónico (635,72 g) respecto a los cuyes alimentados con alimentación de casa (614,77 g), evidenciándose un incremento de 20,95 g atribuible al uso del forraje hidropónico. Estos resultados indican que el forraje hidropónico contribuye positivamente al crecimiento de los cuyes, aunque en menor magnitud que la alfalfa fresca.

En cuanto al consumo de materia seca, los cuyes alimentados con forraje verde hidropónico registraron un consumo de 3313,82 g, ligeramente inferior al consumo observado en los cuyes alimentados con dieta tradicional (3382,89 g). Este

comportamiento puede asociarse al alto contenido de humedad del forraje hidropónico, el cual limita la ingestión efectiva de materia seca.

Respecto a la conversión alimenticia, los cuyes alimentados con forraje hidropónico presentaron un valor de 5,24, inferior al registrado en la alimentación de casa (5,50), lo que indica una mejor eficiencia en la transformación del alimento consumido en ganancia de peso cuando se utiliza forraje verde hidropónico

#### 4.1.3 Análisis inferencial

Para evaluar el efecto de la alimentación con forraje hidropónico de cebada sobre el crecimiento de los cuyes (*Cavia porcellus*), se comparó el tratamiento con forraje hidropónico de cebada (T2) frente a la alimentación tradicional (T0), mediante la prueba t de Student para muestras independientes, considerando un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ .

**Tabla 20**

*Comparación del crecimiento de cuyes alimentados con dieta tradicional (T0) y forraje hidropónico de cebada (T2) en Ñahuimpuquio – Huanta*

Tratamientos comparados	Media T0 (g)	Media T2 (g)	Diferencia de medias (g)	gl	p
Dieta tradicional (T0) vs Forraje hidropónico de cebada (T2)	885,62	914,79	+29,17	28	0,0657

La prueba t de Student mostró que no existen diferencias estadísticamente significativas en el peso vivo final de los cuyes alimentados con forraje hidropónico de cebada en comparación con aquellos alimentados con dieta tradicional ( $p = 0,0657$ ). Por lo tanto, bajo las condiciones del estudio realizado en Ñahuimpuquio–Huanta, el uso exclusivo de forraje hidropónico de cebada no presenta un efecto

significativo sobre el crecimiento de los cuyes en relación con la alimentación tradicional.

## 4.2 Discusión

En relación con el objetivo general, orientado a evaluar el efecto de la alimentación con alfalfa fresca y forraje verde hidropónico de cebada sobre el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) en Ñahuimpuquio–Huanta, los resultados del presente estudio evidenciaron diferencias en el peso vivo final y en la ganancia de peso entre los tratamientos evaluados. La comparación global de los tratamientos, realizada mediante análisis de varianza y prueba de Tukey, mostró que el tratamiento con alfalfa fresca presentó los valores productivos más altos, seguido por el forraje verde hidropónico de cebada y, finalmente, la alimentación tradicional, confirmándose diferencias estadísticamente significativas entre la alfalfa y los demás tratamientos ( $p < 0,05$ ), mientras que no se observaron diferencias significativas entre el forraje hidropónico y la alimentación tradicional. En cuanto a los valores obtenidos, los cuyes alimentados con alfalfa fresca alcanzaron un peso vivo final promedio de 1050,36 g y una ganancia de peso de 774,26 g, superando a los cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de cebada, que registraron 914,79 g de peso final y 635,72 g de ganancia de peso, así como a los cuyes alimentados con dieta tradicional, con 885,62 g de peso final y 614,77 g de ganancia de peso. Esta tendencia confirma que el tipo de alimentación determina diferencias productivas en el crecimiento de los cuyes bajo las condiciones del estudio.

Estos resultados concuerdan con los antecedentes internacionales reportados por Ortiz (2010) en Ecuador, quien evaluó peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia, y reportó que los cuyes alimentados con alfalfa alcanzaron un peso vivo

final promedio de 1085,2 g, valor ligeramente superior al observado en el presente estudio, mientras que los cuyes alimentados exclusivamente con forraje verde hidropónico de cebada registraron un peso final notablemente inferior (622,6 g). La similitud en la superioridad productiva de la alfalfa y el menor desempeño del forraje hidropónico exclusivo coincide plenamente con el comportamiento observado en Ñahuimpuquio–Huanta.

De manera complementaria, Córdova y Cruz (2022), en Guaranda–Ecuador, evaluaron variables como peso final, ganancia de peso, digestibilidad verdadera de nutrientes y conversión alimenticia en cobayos alimentados con diferentes especies de forraje verde hidropónico, reportando un peso final de 1502,83 g en cobayos alimentados con forraje hidropónico de cebada. No obstante, dicho estudio se desarrolló bajo un diseño experimental distinto, con énfasis en digestibilidad y relación beneficio/costo, lo que explica que los valores absolutos sean mayores a los obtenidos en el presente estudio, aunque ambos coinciden en reconocer el buen valor nutritivo del forraje hidropónico.

En relación con los antecedentes nacionales, los resultados obtenidos concuerdan con Huamán et al. (2023), quienes evaluaron ganancia diaria de peso, peso al beneficio y conversión alimenticia en cuyes machos raza Perú, registrando ganancias diarias de 12,39 g/día en cuyes alimentados con alfalfa, frente a 9,02 g/día en cuyes alimentados únicamente con balanceado. Al proyectar estos valores al periodo experimental, se observa correspondencia con la mayor ganancia de peso total registrada en el presente estudio para el tratamiento con alfalfa (774,26 g).

Asimismo, Quintana et al. (2013), en el valle del Mantaro, evaluaron la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia en cuyes alimentados con alfalfa

verde, harina de cebada y suplementación mineral, evidenciando incrementos de peso estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ) en dietas basadas en alfalfa y cebada, lo que coincide con la tendencia de mayores valores productivos observados en el presente estudio para el tratamiento con alfalfa fresca.

De igual manera, Gómez (2023), en Cañete, evaluó peso vivo, consumo de alimento y conversión alimenticia, reportando que los cuyes alimentados con alfalfa presentaron mayores incrementos de peso (entre 691,5 y 717 g) y mejor conversión alimenticia en comparación con el forraje verde hidropónico de cebada, que mostró mayores consumos de alimento, pero menores ganancias de peso. Esta relación coincide con los resultados del presente estudio, donde el forraje hidropónico presentó valores intermedios de crecimiento sin superar a la alfalfa.

En cuanto a los antecedentes locales, los resultados obtenidos guardan relación con Huayhua (2020), quien evaluó niveles decrecientes de alfalfa combinados con concentrado comercial en Ayacucho, evidenciando mejores indicadores de ganancia de peso y conversión alimenticia en dietas con mayor proporción de alfalfa. Asimismo, Hinojosa et al. (2022), en Huanta, evaluaron peso vivo final, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia en cuyes alimentados con combinaciones de forraje verde hidropónico de cebada, registrando un peso vivo final de 915,70 g en dietas que combinaban forraje hidropónico con alfalfa, valor prácticamente equivalente al peso final obtenido en el presente estudio para el tratamiento con forraje hidropónico (914,79 g).

En síntesis, la comparación de los resultados obtenidos con los antecedentes internacionales, nacionales y locales evidencia que la alimentación con alfalfa fresca genera consistentemente mayores valores de crecimiento en cuyes, mientras que el

forraje verde hidropónico de cebada presenta un comportamiento productivo intermedio, cuyo efecto es limitado cuando se utiliza como dieta exclusiva. Estos hallazgos confirman y refuerzan la evidencia científica previa, aportando datos locales cuantitativos relevantes para la toma de decisiones en sistemas de crianza de cuyes en zonas altoandinas como Ñahuiampuquio–Huanta.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

- Se concluye que el tipo de alimentación influye en el crecimiento de los cuyes (*Cavia porcellus*) criados en Ñahuimpuquio – Huanta, evidenciándose diferencias en el peso vivo final entre los tratamientos evaluados. Los cuyes alimentados con alfalfa fresca alcanzaron el mayor peso vivo final promedio (1050,36 g), seguidos por aquellos alimentados con forraje verde hidropónico de cebada (914,79 g) y por los cuyes alimentados con dieta tradicional (885,62 g). El análisis inferencial confirmó que la alimentación con alfalfa fresca produjo un incremento de peso estadísticamente significativo respecto a la dieta tradicional ( $p < 0,05$ ), mientras que el forraje verde hidropónico de cebada no mostró diferencias significativas frente al tratamiento testigo ( $p > 0,05$ ), bajo las condiciones del estudio.

-Se concluye que la alimentación con alfalfa fresca influye significativamente en el crecimiento de los cuyes (*Cavia porcellus*) criados en Ñahuimpuquio – Huanta, reflejándose en un mayor peso vivo final y una mayor ganancia de peso. Los cuyes alimentados con alfalfa fresca alcanzaron un peso vivo final promedio de 1050,36 g y una ganancia de peso de 774,26 g, valores superiores a los registrados en los cuyes alimentados con dieta tradicional (885,62 g de peso final y 614,77 g de ganancia de peso). La prueba t de Student confirmó que estas diferencias fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ), demostrando que la alfalfa constituye una alternativa alimenticia eficaz para promover el crecimiento de cuyes en la zona de estudio.

-Se concluye que la alimentación con forraje verde hidropónico de cebada no influyó significativamente en el crecimiento de los cuyes (*Cavia porcellus*)

criados en Ñahuimpuquio – Huanta, en términos de peso vivo final. Si bien los cuyes alimentados con forraje hidropónico alcanzaron un peso vivo final promedio de 914,79 g, superior al observado en los cuyes alimentados con dieta tradicional (885,62 g), el análisis estadístico evidenció que dicha diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ). Estos resultados indican que, bajo las condiciones del estudio, el uso exclusivo de forraje verde hidropónico de cebada presenta un efecto limitado sobre el crecimiento de los cuyes, en comparación con la alimentación basada en alfalfa fresca.

## CAPITULO VI

### RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los productores de cuyes de Ñahuimpuquio – Huanta considerar el tipo de alimentación como un factor determinante en el crecimiento de los cuyes, priorizando sistemas alimenticios que hayan demostrado efectos significativos sobre el peso vivo final, de acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio.
- Se recomienda a los productores y técnicos agropecuarios utilizar la alfalfa fresca como base principal de la alimentación de cuyes, debido a que evidenció un incremento estadísticamente significativo en el peso vivo final y en la ganancia de peso, lo que permite mejorar la eficiencia productiva bajo las condiciones de Ñahuimpuquio – Huanta.
- Se recomienda emplear el forraje verde hidropónico de cebada como complemento alimenticio y no como sustituto principal de la alfalfa fresca, especialmente en situaciones de escasez temporal de forraje convencional, considerando que su efecto sobre el crecimiento de los cuyes no fue estadísticamente significativo cuando se comparó con la alimentación tradicional.

## CAPITULO VII

### REFERENCIAS

- Aguilar Condori, I. M., Palza Chambe, E. I., & Condor Lazo, N. A. (2024). Total weight of guinea pigs under feeding conditions with hydroponic green forage of barley, corn husk and concentrate. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 58(1). <https://acortar.link/DA4hL6>
- Amaguaña Burbano, J. P. (2012). *Evaluación de los forrajes hidropónicos de cebada (Hordeum vulgare) y trigo (Triticum vulgare L.) en condiciones de fertilización orgánica y mineral en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus)* [Tesis de pregrado, Universidad de Nariño]. Repositorio Institucional UDENAR. <https://repositorio.udenar.edu.co>
- Benavides, R. A. H. (2022). *Comportamiento productivo en cuyes (Cavia cobayo) bajo dotación de FH + alfalfa*. *Revista Alfa*, 4(1), 23–30. <https://acortar.link/b0gdOT>
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación*. Pearson Educación.
- Castro-Bedriñana, J. (2021). *Nutritional value of some raw materials for guinea pigs (Cavia porcellus)*. *Journal of Veterinary and Animal Science*, 8, 100138. National Center for Biotechnology Information. <https://acortar.link/1U9w06>
- Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. FAO. <https://www.fao.org/4/w6562s/w6562s00.htm>
- Chauca, L. (2022). *Producción y manejo del cuy en sistemas andinos*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). <https://acortar.link/ide0Qe>
- Church, D. C., & Pond, W. G. (2018). *Basic Animal Nutrition and Feeding* (6th ed.). Wiley. <https://acortar.link/6laj1L>
- Condori Quilca, W. W. (2022). *Utilización del forraje verde hidropónico de cebada (Hordeum vulgare) y alimento de engorde en cuyes destetados* [Tesis de

- licenciatura, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio Institucional UNH. <https://acortar.link/DA4hL6>
- Córdova Sailema, C. S. (2022). *Evaluación de la digestibilidad in vivo de tres especies de forraje verde hidropónico en cobayos de engorde* [Tesis de pregrado, Universidad Estatal de Bolívar]. Repositorio RRAAE Ecuador. <https://acortar.link/W7Zajj>
- Cruz Anrrango, R., & Ortiz Lomas, J. (2010). *Evaluación de cebada hidropónica (Hordeum vulgare), maíz hidropónico (Zea mays), alfalfa (Medicago sativa) y mezcla forrajera en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus), en Antonio Ante, provincia de Imbabura* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte] <https://acortar.link/x24b0F>
- Espinoza-Ramos, J., & Lima-Huamaní, C. (2016). Efecto de la alimentación con forraje húmedo de avena, cebada y trigo en el crecimiento de ovinos en Huancavelica. *Revista Científica Agropecuaria*, 6(1), 44–50. <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1156>
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (4th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Gómez Mamani, R. G. (2023). *Evaluación del forraje hidropónico de cebada en la alimentación del cuy (Cavia porcellus) sobre los índices productivos* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga]. Universidad Nacional San Luis Gonzaga – Repositorio Institucional. <https://acortar.link/DeVb2q>
- Gómez, K. A., & Gómez, A. A. (1984). *Statistical procedures for agricultural research* (2nd ed.). John Wiley & Sons. <https://acortar.link/9xTWA9>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.
- Herrera-Angulo, A., Depablos, L., Benezra, M., & Ríos, L. (2007). Degradabilidad y digestibilidad de la materia seca del forraje hidropónico de maíz. *Revista Científica*, 17(4), 372-379.

- Hinojosa Benavides, R. A., Yzarra Aguilar, A., & Rojas Yauri, G. (2022). *Comportamiento productivo en cuyes (Cavia cobayo) bajo el efecto de cuatro sistemas de alimentación*. *Revista Científica de Ciencias Agropecuarias*, 9(1), 45–56. Universidad Nacional Autónoma de Huanta. <https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/173/462>
- Huamán, D., Huayhua, J. B., Acosta, E. J., & Palomino-Guerrera, W. (2021). *Comportamiento productivo en cuyes (Cavia porcellus) machos raza Perú bajo el efecto de tres sistemas de alimentación, criados en condiciones de valles interandinos del Perú*. *Agroindustrial Science*, 11(2), 179–183. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.02.07>
- Huamán, D., Huayhua, J. B., Acosta, E. J., & Palomino-Guerrera, W. (2021). *Comportamiento productivo en cuyes bajo tres sistemas de alimentación*. *Agroindustrial Science*.
- Huamaní, G., Zea, O., Gutiérrez, G., & Vílchez, C. (2016). Efecto de tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo de cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(3), 486-494.
- Huayhua Quicaño, M. A. (2020). *Niveles decrecientes de alfalfa más concentrado comercial en la alimentación del cuy (Cavia porcellus) y su efecto en la performance productiva, Ayacucho 2760 msnm* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio Institucional UNSCH. <https://acortar.link/VgyBtp>
- Huayhua, M. A. (2020). *Niveles decrecientes de alfalfa más concentrado comercial en la alimentación del cuy* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <https://repositorio.unsch.edu.pe>
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2022). *Animal Nutrition* (8th ed.). Pearson. <https://acortar.link/QxwZoj>
- Medina, J. J. P. (2021). *Reemplazo de alfalfa por forraje hidropónico de cebada en alimentación de cuyes mejorados*. (Proyecto de tesis). Universidad Nacional Micaela Bastidas. <https://acortar.link/f2wp51>

- Mejía, H., & Orellana, F. (2019). Forraje verde hidropónico: Una alternativa de producción ante el cambio climático. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 5(9), 1481–1494. <https://acortar.link/4R27N8>
- MINAGRI. (2019). *Potencial del mercado de la carne de cuy en el Perú*. Ministerio de Agricultura y Riego.
- Montgomery, D. C. (2017). *Design and analysis of experiments* (9th ed.). John Wiley & Sons. <https://acortar.link/ZvIcK6>
- Quintana, E., Jiménez, R., Carcelén, F., San Martín, F., & Ara, M. (2013). Efecto de dietas de alfalfa verde, harina de cebada y bloque mineral sobre la eficiencia productiva de cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(4), 425–432. <https://doi.org/10.15381/rivep.v24i4.2744>
- Reyes Silva, F. D., Aguiar Novillo, S. N., Enríquez Estrella, M. A., & Uvidia Cabadiana, H. A. (2021). Análisis del manejo, producción y comercialización del cuy (*Cavia porcellus* L.) en Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 7(6), 1004–1018. <https://acortar.link/IjIgFr>
- Reynaga, M. F., Vergara, V., Chauca, L., Muscari, J., & Higaonna, R. (2020). Sistemas de alimentación mixta e integral en cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(3), e18173. <https://www.scielo.org.pe>
- Saavedra, D. M., Gómez, J. W., Loa, G. S., & Gómez-Urviola, N. C. (2021). Green hydroponic forage of three varieties of barley (*Hordeum vulgare*) in the diet of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in growing-finishing, Abancay, Peru. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 16, 67–71. <https://acortar.link/8mlgH7>
- Sánchez-Macías, D., Barba-Maggi, L., & Morales-delaNuez, A. (2018). Guinea pig for meat production: A systematic review of factors affecting the production, carcass and meat quality. *Meat Science*, 143, 165–176. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.05.004>

- Steel, R. G. D., Torrie, J. H., & Dickey, D. A. (1997). *Principles and procedures of statistics: A biometrical approach* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Taboada Mitma, V. H. (2022). *Evaluación del forraje hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) en sistemas de alimentación durante el crecimiento del cuy (*Cavia porcellus*)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5280>
- Tamayo y Tamayo, M. (2012). *El proceso de la investigación científica*. Limusa.
- Vallejos Terrones, F. D. (2024). *Evaluación de dietas con alfalfa, FH de cebada y balanceado en cuyes*. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional del Centro del Perú. <https://acortar.link/v0jy6r>
- Verdugo Guzmán, M. A. (2013). *Producción de forraje hidropónico a base de maíz, trigo y cebada para la alimentación de cobayos en sus diferentes etapas de desarrollo en comparación con la alimentación tradicional* [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional Universidad de Cuenca. <https://dspace.ucuenca.edu.ec>
- Yanchaliquin Taris, J. W. (2022). *Forrajes hidropónicos en la alimentación de cuyes*. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. <https://acortar.link/zT7LA9>
- Yari Lima, K. J. (2021). *Forrajes verdes hidropónicos de cebada, trigo y avena forrajera enriquecidos con microorganismos benéficos para la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*)* [Trabajo de titulación, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional Universidad de Cuenca. <https://dspace.ucuenca.edu.ec>

## CAPITULO VIII

## ANEXO

## Anexo 1

## Matriz de consistencia

TITULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN						
Evaluación comparativa del crecimiento de cuyes ( <i>cavia porcellus</i> ), alimentados con alfalfa y forraje hidropónico de cebada en Ñahuimpuquio-Huanta.						
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
General	General	General	V1 Independiente:	V1 Independiente	Independiente	
¿Cuál es el efecto de la alimentación con alfalfa y forraje hidropónico de cebada en el crecimiento de cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) en la comunidad de Ñahuimpuquio - Huanta?	Evaluar el efecto de la alimentación con alfalfa y forraje hidropónico de cebada en el crecimiento de cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) en Ñahuimpuquio - Huanta	El efecto de la alimentación con alfalfa es significativo en comparación al forraje hidropónico de cebada en el crecimiento de cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) en Ñahuimpuquio - Huanta	<b>Tipo de Alimentación:</b> Suministro controlado de alfalfa fresca y forraje verde hidropónico de cebada para evaluar sus efectos sobre el crecimiento de cuyes durante el periodo experimental.	• Tipo de forraje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentación con alfalfa (g/animal/día)</li> <li>Alimentación con forraje hidropónico de cebada (g/animal/día)</li> </ul>	<p>Aplicada</p> <p>La investigación es de tipo aplicada porque busca resolver un problema práctico al evaluar la alimentación en el crecimiento de cuyes para mejorar la producción.</p>

Específicos	Específicos	Específicos	Variables independientes	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>¿Qué efectos tiene la alimentación con alfalfa en el crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) en la comunidad de Ñahuimpuquio - Huanta?</p> <p>¿Qué efectos tiene la alimentación con forraje hidropónico en el crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) en la comunidad de Ñahuimpuquio - Huanta?</p>	<p>Evaluar el efecto de la alimentación con alfalfa en el crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) en Ñahuimpuquio - Huanta.</p> <p>Evaluar el efecto de la alimentación con forraje hidropónico de cebada en el crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) en Ñahuimpuquio - Huanta.</p>	<p>El efecto de la alimentación con alfalfa es significativo en el crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) en la comunidad de Ñahuimpuquio - Huanta.</p> <p>El efecto de la alimentación con forraje hidropónico de cebada es significativo en el crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) en la comunidad de Ñahuimpuquio - Huanta.</p>	<p><b>Crecimiento de los cuyes</b></p>	<p>Crecimiento productivo</p>	<p>- Ganancia de peso - índice de Conversión alimenticia - Peso final</p>	<p>Aplicada</p> <p>La investigación es de tipo aplicada porque busca resolver un problema práctico al evaluar la alimentación en el crecimiento de cuyes para mejorar la producción.</p>

## Anexo 2

### Matriz de datos tratamiento testigo

Tratamiento	codigo/ animal	Peso vivo inicial PVI/g	Peso vivo final PVF/g	Ganancia de peso vivo GPVT/g	Consumo de materia seca Consumo/MS/g	Conversión alimenticia CA=MS/g / GPV
T0 Testigo	T0 Testigo 1	268.5	939.8	671.4	3422.6	5.10
T0 Testigo	T0 Testigo2	266.0	845.3	579.3	3532.1	6.10
T0 Testigo	T0 Testigo 3	260.4	854.3	593.8	3501.3	5.90
T0 Testigo	T0 Testigo 4	269.8	839.3	569.5	3392.4	5.96
T0 Testigo	T0 Testigo 5	284.0	841.7	557.7	3364.5	6.03
T0 Testigo	T0 Testigo 6	272.4	1012.4	740.0	3574.9	4.83
T0 Testigo	T0 Testigo 7	281.0	903.2	622.2	3459.0	5.56
T0 Testigo	T0 Testigo 8	283.9	823.9	539.9	3494.1	6.47
T0 Testigo	T0 Testigo 9	267.5	841.7	574.3	3472.6	6.05
T0 Testigo	T0 Testigo 10	266.4	871.6	605.2	3331.1	5.50
T0 Testigo	T0 Testigo 11	273.5	712.1	438.6	3258.3	7.43
T0 Testigo	T0 Testigo 12	270.8	935.7	664.9	3386.1	5.09
T0 Testigo	T0 Testigo 13	275.0	921.3	646.3	3329.6	5.15
T0 Testigo	T0 Testigo 14	276.7	831.7	555.0	3261.8	5.88
T0 Testigo	T0 Testigo 15	272.7	914.4	641.8	3427.1	5.34

### Anexo 3

#### Matriz de datos tratamiento con alfalfa

Tratamiento	codigo/ animal	Peso vivo inicial PVI/g	Peso vivo final PVF/g	Ganancia de peso vivo GPVT/g	Consumo de materia seca Consumo/MS/g	Conversión alimenticia CA=MS/g / GPV
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 1	276.4	1183.4	907.0	3997.2	4.41
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca2	282.4	1171.1	888.7	3843.5	4.32
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 3	270.3	1131.5	861.2	3888.2	4.51
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 4	276.7	1077.6	800.9	4040.2	5.04
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 5	287.0	1111.7	824.6	4056.3	4.92
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 6	271.9	1055.6	783.7	3988.3	5.09
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 7	268.5	1105.4	836.8	4032.7	4.82
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 8	276.8	973.4	696.6	3852.2	5.53
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 9	277.7	1029.5	751.8	3885.2	5.17
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 10	283.5	904.2	620.8	3768.9	6.07
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 11	282.7	959.7	677.0	3948.7	5.83
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 12	271.5	863.5	592.1	4073.0	6.88
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 13	272.4	1124.9	852.5	4032.7	4.73
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 14	274.6	905.1	630.5	3894.1	6.18
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 15	269.2	1159.0	889.8	3974.8	4.47

## Anexo 4

### Matriz de datos tratamiento con forraje hidropónico de cebada

Tratamiento	codigo/ animal	Peso vivo inicial PVI/g	Peso vivo final PVF/g	Ganancia de peso vivo GPVT/g	Consumo de materia seca Consumo/MS/g	Conversión alimenticia CA=MS/g / GPV
T1 Alfalfa fresca	T1 Alfalfa fresca 1	276.4	1183.4	907.0	3997.2	4.41
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 1	284.4	860.8	576.4	3352.7	5.82
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 2	284.6	898.1	613.5	3412.2	5.56
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 3	271.0	857.0	586.0	3366.6	5.75
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 4	275.2	937.2	662.0	3201.6	4.84
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 5	281.8	1015.4	733.7	3338.3	4.55
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 6	277.7	918.7	641.0	3209.7	5.01
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 7	280.1	847.3	567.2	3310.1	5.84
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 8	285.0	882.1	597.1	3375.1	5.65
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 9	283.6	922.7	639.1	3244.0	5.08
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 10	275.5	989.9	714.4	3198.3	4.48
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 11	275.9	889.4	613.6	3348.5	5.46
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 12	282.0	975.9	693.9	3321.1	4.79
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 13	282.4	931.5	649.1	3373.2	5.20
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 14	274.1	871.6	597.5	3263.0	5.46
T2 FVH cebada	T2 FVH cebada 15	273.0	924.4	651.4	3393.3	5.21

**Anexo 5****Figura 5****Remojo inicial de semillas de cebada**

*Nota.* Preparación de semillas para producción de forraje verde hidropónico

**Figura 6**

*Nota.* Crecimiento de forraje de cebada hidropónico.

**Figura 7**

**Germinación en bandejas**



*Nota.* Inicio de la germinación de cebada en bandejas perforadas.

**Figura 8**

**Preparación de alfalfa**



*Nota.* Corte y recolección de alfalfa, forraje convencional para comparación.

**Figura 9****Presentación de insumos alimenticios**

*Nota* Disposición del FH de cebada para la fase de alimentación

**Figura 10****Suministro de alfalfa a cuyes**

*Nota.* Alimentación de cuyes con alfalfa.

**Figura 11****Consumo de FH por cuyes**

*Nota.* Observación del comportamiento alimenticio durante la etapa de consumo.

**Figura 12****Manejo y revisión de ejemplares**

*Nota.* Actividad de manejo sanitario y revisión de cuyes durante el ensayo.

**Figura 13****Condiciones del módulo experimental**

*Nota.* Infraestructura destinada a la crianza durante el experimento

**Figura 14****Pesaje de los cuyes**

*Nota.* Evaluación del peso del cuy como parte del seguimiento.