

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

Ganancia de peso en cuyes recria (*cavia porcellus*) utilizando cuatro tipos de forrajes en  
Uripa, Chincheros, región Apurímac

Presentada por:

Juan Javier Palomino Medina

Para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

“GANANCIA DE PESO EN CUYES RECRÍA (*Cavia porcellus*) UTILIZANDO  
CUATRO TIPOS DE FORRAJES EN URIPA, CHINCHEROS, REGIÓN  
APURÍMAC”

Presentado por **Juan Javier Palomino Medina**, para optar en Título de:  
Médico Veterinario y Zootecnista.

Sustentado y aprobado el 19 de agosto de 2021, ante el jurado evaluador:

Presidente:

  
\_\_\_\_\_  
*Dr. Victor Alberto Ramos de la Riva*

Primer Miembro:

  
\_\_\_\_\_  
*MVZ. Victor Raúl Cano Fuentes*

Segundo Miembro:

  
\_\_\_\_\_  
*MVZ. Valeriano Paucara Oca*

Asesor (es):

  
\_\_\_\_\_  
*Mgt. MVZ. Virgilio Machaca Machaca*

  
\_\_\_\_\_  
*M.Sc. Julio Iván Cruz Colque*

## **Agradecimiento**

*A Dios, por inspirar en mi persona perseverancia, y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudios.*

*Con gran cariño y agradecimiento a mis queridos padres Cecilio Palomino Lagos y Gladys Medina Porras, por el apoyo indispensable que me brindaron para poder concluir con mis estudios superiores.*

*A la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, a toda la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Especiales agradecimientos a mis docentes, miembros del jurado, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.*

*Mi más profundo agradecimiento al Mtro. MVZ. Virgilio Machaca Machaca, MSc. MVZ. Julio Iván Cruz Colque, por su dirección y motivación constante, lo cual me permitió culminar con éxito el presente estudio.*

*A Mariela Vargas Paquiyaury mi estimada amiga quien me brindó su mano cuando pensé desistir en algún momento del proceso.*

*A mis hermanos, amigos y familiares, por ser parte de mis triunfos y fracasos, por los consejos brindados.*



## **Dedicatoria**

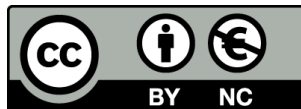
*Este trabajo se lo dedico a mis padres por el deseo de superación y amor que me brindaron cada día para poder cumplir mis metas, a fin de poder honrar mi carrera profesional con los conocimientos adquiridos; a mis hermanos, amigos y familiares, protagonistas de mis victorias y dificultades.*



“Ganancia de peso en cuyes recria (*Cavia porcellus*) utilizando cuatro tipos de forrajes en  
Uripa, Chincheros, región Apurímac”

Línea de investigación: Ciencias Veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>3</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>5</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>5</b>
1.1. Descripción del problema.....	5
1.2. Enunciado del problema .....	6
1.2.1. Problema general .....	6
1.2.2. Problemas específicos.....	6
1.3. Justificación de la investigación .....	6
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>8</b>
<b>OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b> .....	<b>8</b>
2.1. Objetivo de la investigación .....	8
2.1.1. Objetivo general .....	8
2.1.2. Objetivos específicos .....	8
2.2. Hipótesis de la investigación .....	8
2.2.1. Hipótesis general .....	8
2.2.2. Hipótesis específicas.....	8
2.3. Operacionalización de variables .....	9
2.3.1. Definición de Variables .....	9
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>10</b>
<b>MARCO TEÓRICO REFERENCIAL</b> .....	<b>10</b>
3.1. Antecedentes.....	10
3.2. Marco teórico.....	13
3.2.1. El Cuy (Cavia porcellus) .....	13
3.2.1.1. Descripción zoológica del cuy.....	13
3.2.1.2. Población de cuyes .....	14
3.2.1.3. Cuy raza Perú .....	15
3.2.1.4. Fisiología digestiva del cuy .....	20



3.2.1.5. Requerimientos nutricionales del cuy .....	21
3.2.2. Sistemas de alimentación .....	22
3.2.2.1. Alimentación con forraje .....	22
3.2.2.2. Alimentación con forraje + concentrado (mixta) .....	23
3.2.2.3. Alimentación con concentrado + agua + vitamina C .....	24
3.2.3. Forraje verde hidropónico (F.V.H.).....	24
3.2.3.1. Infraestructura del forraje .....	25
3.2.3.2. Ventajas del forraje hidropónico .....	26
3.2.3.3. Desventajas del forraje hidropónico .....	28
3.2.3.4. Forraje verde hidropónico de cebada.....	28
3.2.3.5. Forraje verde hidropónico de avena .....	29
3.2.4. Forraje ensilado .....	30
3.2.4.1. Forraje Ensilado de avena .....	31
3.2.4.2. Alimentos concentrados .....	31
3.3. Marco conceptual .....	32
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>34</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>34</b>
4.1. Tipo y nivel de la investigación.....	34
4.2. Diseño de investigación.....	34
4.2.1. Lugar de investigación.....	34
4.2.2. Muestra .....	35
4.2.3. Recolección de datos .....	35
4.3. Procedimiento .....	35
4.3.1. Preparación del galpón .....	35
4.3.2. Recepción e identificación.....	36
4.3.3. Producción de forraje verde hidropónico .....	36
4.3.4. Obtención del ensilado de avena .....	38
4.3.5. Obtención de pasto asociado (trébol rojo, ryegrass inglés, ryegrass italiano):.....	38
4.3.6. Conformación de la dieta.....	38
4.3.7. Manejo de los cuyes en la investigación .....	39
4.3.7.1. Suministro de alimento .....	39
4.3.7.2. Pesado de los animales .....	39



4.3.7.3. Materiales de campo.....	39
4.3.7.4. Materiales de escritorio .....	40
4.3.7.5. Insumos.....	40
4.3.7.6. Equipos .....	40
4.4. Técnica e instrumentos .....	40
4.5. Análisis estadísticos.....	41
4.5.1. Técnicas estadísticas.....	41
4.5.2. Hipótesis estadísticas .....	41
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>42</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>42</b>
5.1. Análisis de resultados .....	42
5.1.1. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras .....	42
5.1.2. Ganancia de peso vivo en cuyes machos.....	43
5.1.3. Ganancia de peso del grupo control con relación a los tratamientos experimentales .....	44
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>49</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>
6.1. Conclusiones.....	49
6.2. Recomendaciones .....	50
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>51</b>





## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Variables de estudio. ....	9
<b>Tabla 2.</b> Clasificación zoológica del cuy. ....	13
<b>Tabla 3.</b> Comparación del valor nutricional de la carne de cuy con otras especies cárnicas. .....	14
<b>Tabla 4.</b> Composición química de la carne del Cuy. ....	18
<b>Tabla 5.</b> Requerimientos nutricionales del cuy según etapa de vida. ....	22
<b>Tabla 6.</b> Comparación entre las características del forraje verde hidropónico (FVH) de cebada y otras fuentes alimenticias. ....	29
<b>Tabla 7.</b> Valor nutricional del forraje verde hidropónico de avena. ....	29
<b>Tabla 8.</b> Germinación para diferentes tiempos de remojo de semillas de avena. ....	30
<b>Tabla 9.</b> Altura, conversión y rendimiento de avena como FVH para diferentes tiempos de cosecha. ....	30
<b>Tabla 10.</b> Composición del ensilaje de avena según estado fenológico y método de determinación del contenido de MS. ....	31
<b>Tabla 11.</b> Composición nutricional del alimento coricuy engorde. ....	32
<b>Tabla 12.</b> Distribución de las unidades de observación por tratamientos. ....	35
<b>Tabla 13.</b> Ganancia de peso vivo, pesos iniciales y finales de cuyes hembras alimentados con 4 diferentes tratamientos. ....	42
<b>Tabla 14.</b> Ganancia de peso vivo, pesos iniciales y finales de cuyes machos alimentados con 4 diferentes tratamientos. ....	43
<b>Tabla 15.</b> Comparación del grupo control y T1: FVH cebada + concentrado, en cuyes hembras. ....	44
<b>Tabla 16.</b> Comparación del grupo control y T2 FVH de avena + concentrado en cuyes hembras. ....	45
<b>Tabla 17.</b> Comparación del grupo control y T3 Ensilado de avena + concentrado en cuyes hembras. ....	45
<b>Tabla 18.</b> Comparación del grupo control y T4 Pasto asociado (Trébol rojo, ryegrass inglés, ryegrass italiano, avena + concentrado en cuyes hembras. ....	46
<b>Tabla 19.</b> Comparación del grupo control y T1: FVH cebada + concentrado en cuyes machos. ....	46



<b>Tabla 20.</b> Comparación del grupo control y T2 FVH de avena + concentrado en cuyes machos.....	47
<b>Tabla 21.</b> Comparación del grupo control y T3 Ensilado de avena + concentrado en cuyes machos.....	47
<b>Tabla 22.</b> Comparación del grupo control y T4 Pasto asociado (Trébol rojo, ryegrass inglés, ryegrass italiano, avena + concentrado en cuyes machos.....	48
<b>Tabla 23.</b> Control de peso vivo (g) de cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de cebada + concentrado hembra.....	56
<b>Tabla 24.</b> Control de peso vivo (g) de cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de cebada + concentrado macho.....	56
<b>Tabla 25.</b> Control de peso vivo (g) de cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de avena+ concentrado hembras.....	57
<b>Tabla 26.</b> Control de peso vivo (g) de cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de avena+ concentrados machos.....	57
<b>Tabla 27.</b> Control de peso vivo (g) de cuyes alimentados con ensilado de avena+ concentrado- hembras.....	58
<b>Tabla 28.</b> Control de peso vivo (g) de cuyes alimentados con ensilado de avena+ concentrado- machos.....	58
<b>Tabla 29.</b> Control de peso vivo (g) de cuyes alimentación con trébol rojo, ryegrass inglés y concentrado en hembras.....	59
<b>Tabla 30.</b> Control de peso vivo (g) de cuyes alimentación con trébol rojo, ryegrass inglés y concentrado en machos.....	59
<b>Tabla 31.</b> Control de peso vivo (g) de cuyes alimentación con concentrado y agua en hembras.....	60
<b>Tabla 32.</b> Control de peso vivo (g) de cuyes alimentación con concentrado y agua en machos.....	60
<b>Tabla 33.</b> Peso vivo promedio de cuyes machos.....	61
<b>Tabla 34.</b> Peso vivo promedio de cuyes hembras.....	61
<b>Tabla 35.</b> Análisis de la Varianza (SC tipo III).....	61
<b>Tabla 36.</b> Test: Duncan Alfa=0.05.....	62
<b>Tabla 37.</b> Test: Duncan Alfa=0.05.....	62



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Lugar de la experimentación.....	34
<b>Figura 2.</b> Selección y clasificación de semillas.....	63
<b>Figura 3.</b> Pesado de semillas.....	63
<b>Figura 4.</b> Lavado, desinfección y remojo de semillas de cebada.....	63
<b>Figura 5.</b> Lavado, desinfección y remojo de semillas de avena.....	63
<b>Figura 6.</b> Siembra de avena y cebada en las bandejas, germinación en la cámara oscura (4 días).....	64
<b>Figura 7.</b> Cosecha de FVH de avena y cebada a los 15 días.....	64
<b>Figura 8.</b> Inspección de las buenas características del FVH de avena.....	64
<b>Figura 9.</b> Inspección de las buenas características del FVH de cebada.....	64
<b>Figura 10.</b> Preparación de raciones del FVH.....	65
<b>Figura 11.</b> Pesado de la ración del FVH.....	65
<b>Figura 12.</b> Distribución del FVH en las pozas.....	65
<b>Figura 13.</b> Pesado de la ración diaria del ensilado de avena.....	65
<b>Figura 14.</b> Pesado de forraje asociado.....	66
<b>Figura 15.</b> Alimentación de cuyes con FVH y concentrado comercial.....	66
<b>Figura 16.</b> Pesado de cuyes.....	66
<b>Figura 17.</b> Registro de control de peso de cuyes.....	66



## INTRODUCCIÓN

El cuy es un animal originario de la Región Andina, su consumo en países como Ecuador, Bolivia, Colombia y Perú es muy representativo, esto por la facilidad y economía en su crianza. Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otro monogástrico. Además, su carne es de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria principalmente de la población rural (1). Una de las ventajas de la crianza de cuy en el Perú, es que existe una gran población de cuyes, donde se van mejorando nuevos genotipos de cuyes con el fin de intensificar la producción y teniendo como meta duplicar la producción actual de cuyes, estas características están relacionadas directamente con una adecuada alimentación. Al hablar de alimentación hablamos también de los problemas relacionado con la producción forrajera para la alimentación animal, debido factores exógenos como las prolongadas sequías, las constantes heladas que queman los pastos, la erosión de suelo y los reducidos espacios para la siembra de pastos cultivados siendo consecuencia la escasez de alimentos para las diferentes especies animales (2). Uno de los factores determinantes en la explotación pecuaria y dentro de esta especie es la alimentación de estos semovientes pues repercute en un 60- 80% en los costos de producción. En consecuencia, a estos factores que generan resultados negativos en la alimentación de los animales se busca introducir tecnologías en la producción de forrajes. Como parte de las tecnologías tenemos la introducción del forraje verde hidropónico y el ensilado (3). El forraje verde hidropónico es un alimento limpio, de alta calidad, y de producción continua que nos permite mejores ganancias de peso vivos, en lugares donde los cultivos forrajeros tradicionales no se pueden desarrollar debido al limitado espacio de terreno, deficiente calidad de suelo, o falta de agua, lo que es mejor es que asegura la disponibilidad de forraje los 365 días del año, independientemente de cualquier condición climática (4). El ensilaje permite conservar el forraje en estado físico parecido al que tenía en el momento de recolección, la importancia del ensilaje como alimento depende de su composición química, digestibilidad, y cantidad consumida por el animal, la digestibilidad de la materia seca puede ser un poco menor que el material o forraje verde



usado (3). Por lo tanto, el propósito de esta investigación es determinar la ganancia de peso en cuyes hembras y machos de raza Perú, post destetados, utilizando cuatro tipos de forrajes: forraje verde hidropónico de cebada + concentrado; forraje verde hidropónico de avena + concentrado; ensilado de avena + concentrado; pasto asociado (trébol rojo, ryegrass italiano, ryegrass inglés, avena) + concentrado en la localidad de Uripa – Chincheros - región Apurímac. Teniendo en cuenta que la producción de estos productos es más fácil y barato de obtenerlos y tiene mejor valor nutricional que los forrajes tradicionales, en el momento del consumo de forraje los cuyes aprovechan mejor el consumo de forraje ya que existe una mejor digestibilidad de estos productos, por lo que mediante esta investigación se pretende buscar nuevas alternativas de alimento que ayuden a bajar los costos de producción y por ende una mayor rentabilidad para la producción del cuy.



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la ganancia de peso en cuyes recria según sexo, alimentados con los cuatro tratamientos experimentales en Uripa - Chincheros - Apurímac. Con una muestra de 100 cuyes; 50 machos y 50 hembras, distribuidos en cuatro tratamientos y un grupo control. El T1: forraje verde hidropónico de cebada + concentrado (n=20 cuyes: 10 machos y 10 hembras); T2: forraje verde hidropónico de avena + concentrado (n= 20 cuyes:10 machos y 10 hembras); T3: ensilado de avena + concentrado (n=20 cuyes:10 machos y 10 hembras alimentados T4: pasto asociado (trébol rojo, ryegrass italiano, ryegrass inglés, avena) + concentrado (n= 20 cuyes: 10 machos y 10 hembras); T5: grupo control - concentrado (n=20 cuyes: 10 machos y 10 hembras). Se proporcionó diariamente en dos horarios (7:00 am y 6:00 pm) con dosis al 30% de peso vivo de acuerdo al peso promedio de la poza. La técnica estadística aplicada para la comparación por sexo fue t de Student, estadísticas descriptivas y DCA para comparar los grupos de tratamientos con ANOVA. En la ganancia de peso vivo se encontró que en hembras T1:  $321.20 \pm 43.00$  g, T2:  $365.15 \pm 40.20$  g, T3:  $395.53 \pm 27.10$  g y T4:  $376.00 \pm 52.48$  g y en machos T1: $396.15 \pm 74.9$  g, T2: $330.11 \pm 41.6$  g, T3: $349.57 \pm 40.0$  g, T4:  $350.86 \pm 46.4$  g y el grupo T5 Control se obtuvo  $373.83 \pm 96.92$  g en hembras y  $373.83 \pm 96.92$  g en machos. Estos resultados nos muestran diferencias numéricas entre tratamientos y control, pero sin significancia estadística ( $P > 0.05$ ). Se concluye que la ganancia de peso según sexo, alimentados con los cuatro tratamientos experimentales; no poseen diferencia significativa aun cuando las hembras registran una mayor cantidad de ganancia de peso numéricamente, frente a los machos con el (T3) en Uripa, Chincheros, Región Apurímac.

**Palabras clave:** *Ganancia de peso, cuyes mejorados, forraje, cultivo hidropónico.*



## ABSTRACT

The objective of this research work was to determine the weight gain in rebreeding guinea pigs according to sex, fed with the four experimental treatments in Uripa - Chincheros - Apurímac. With a sample of 100 guinea pigs; 50 males and 50 females, distributed in four treatments and a control group. T1: hydroponic barley green forage + concentrate (n=20 guinea pigs: 10 males and 10 females); T2: hydroponic oat green fodder + concentrate (n= 20 guinea pigs: 10 males and 10 females); T3: oat silage + concentrate (n=20 guinea pigs: 10 males and 10 females fed T4: associated pasture (red clover, Italian ryegrass, English ryegrass, oats) + concentrate (n= 20 guinea pigs: 10 males and 10 females); T5: control group - concentrated (n=20 guinea pigs: 10 males and 10 females) It was provided daily at two times (7:00 am and 6:00 pm) with doses at 30% of live weight according to the average weight of the pool. The statistical technique applied for the comparison by sex was Student's t test, descriptive statistics and DCA to compare the treatment groups with ANOVA. In the live weight gain it was found that in females T1:  $321.20 \pm 43.00$  g, T2:  $365.15 \pm 40.20$  g, T3:  $395.53 \pm 27.10$  g and T4:  $376.00 \pm 52.48$  g and in males T1:  $396.15 \pm 74.9$  g, T2:  $330.11 \pm 41.6$  g, T3:  $349.57 \pm 40.0$  g, T4:  $350.86 \pm 46.4$  g and the T5 Control group  $373.83 \pm 96.92$  g was obtained in females and  $373.83 \pm 96.92$  g in males. These results show us numerical differences between treatments and control, but without statistical significance ( $P > 0.05$ ). It is concluded that the weight gain according to sex, fed with the four experimental treatments; They do not have a significant difference even when the females register a greater amount of weight gain numerically, compared to the males with (T3) in Uripa, Chincheros, Apurímac Region.

**Keywords:** *Weight gain, improved guinea pigs, forage, hydroponic cultivation.*



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción del problema

A pesar de la importancia del cuy, todavía es poca la información técnica y el manejo correcto de cómo se cría, esto hace que la producción no se desarrolle con factibilidad, por esto es necesario que los productores conozcan más a profundidad cómo debe ser la crianza técnica y los métodos más adecuados para llevarla a cabo de la mejor manera. Con relación a esto, se tiene en la actualidad que la calidad de alimentos que tienen que recibir los cuyes depende de la disponibilidad y de los costos durante el año. Ante esto se emplea pasto verde como alimento, teniendo una dependencia a su disponibilidad, según las condiciones climáticas y aspectos geográficos. El pasto verde específicamente es fuente vitaminas, nutrientes y agua. Cuando no hay riego, la obtención de pastos es incierta, peligrando la alimentación de los cuyes, de tal forma que es importante poseer reservas para la alimentación de los cuyes (5).

Es conocido que, en las unidades productivas de los productores de la región, la mayoría basa la alimentación en la dotación de forraje verde, el mismo que escasea en determinadas épocas del año, precisamente por la falta de agua de lluvia y/o riego, por lo que la utilización de forraje verde en la alimentación de cuyes es escasa y los alimentos balanceados son caros en los mercados, situación ha producido preocupación en los productores, debido a que se ha observado que los cuyes se estancan en cierto peso; y algunos no llegan al peso a la edad esperada (6). Se tiene conocimiento sobre que el manejo de la alimentación es uno de los factores de mayor importancia en el proceso productivo y que representa más del 60-80% de los costos totales de la crianza, aún no se conoce exactamente cómo manejar la alimentación de los cuyes para controlar la ganancia de peso y la conversión. Bajo estas condiciones, cualquier variación en los niveles nutricionales y costos de alimentación repercute en la rentabilidad, determinado el éxito o el fracaso de la comercialización de estos animales (4).





Tomando en cuenta lo mencionado, una de las comunidades ejemplo de esa problemática es la localidad URIPA- Chincheros en Apurímac donde se puede apreciar que la crianza de cuyes no alcanza los estándares de producción, debido a que el forraje es escaso por las condiciones climáticas de la región, y porque en Uripa escasea el agua, elemento fundamental para riego de forrajes. Se tiene información de que el empleo de Forraje Verde Hidroponía y Ensilaje es una alternativa viable para mejorar la ganancia de peso en cuyes, por lo que la presente investigación pretende determinar si en efecto, las mencionadas alternativas de forraje permiten a la comunidad campesina de Uripa, ganar peso y disminuir la mortalidad de sus cuyes de raza Perú.

## **1.2. Enunciado del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cuál será la ganancia de peso en cuyes recria, utilizando los cuatro tipos de forraje en Uripa, chincheros, Región Apurímac?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál será la ganancia de peso según sexo, en cuyes recria, del tratamiento T1, T2, T3, T4?
- ¿Cuál será la diferencia de la ganancia de peso de los cuatro tratamientos, (T1, T2, T3, T4) con relación al grupo control?

## **1.3. Justificación de la investigación**

A partir de todo lo planteado, se puede afirmar que este trabajo de investigación tiene como justificación, desde la perspectiva teórica, pues contribuyó a mejorar el entendimiento sobre las variables investigadas, por una parte, permite asimilar los compendios necesario para la ganancia de peso post destete en Cuyes, por la otra, discernir los criterios del sistema de alimentación para Cuyes en Chincheros Apurímac.

Asimismo, esta investigación es un instrumento de refuerzo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en materia de medicina veterinaria y zootecnia. Igualmente,



constituye un aporte teórico para investigaciones desarrolladas en materia de ganancia de pesos post destete en Cuyes, pues si bien, este tema ha sido abordado, todavía existen aspectos que ameritan ser debatidos, por lo tanto, los descubrimientos del presente estudio pueden favorecer con la discusión académica que sostiene la ciencia ante mencionada.

Igualmente, desde la perspectiva práctica, se justifica la razón de dar a conocer una alternativa para sistemas de alimentación de cuyes que contribuye a la generación de un mayor rendimiento productivo durante la crianza, permitiendo al productor reducir los costos de crianza y garantizar una buena calidad de la carne del cuy con un buen peso, ya que el sistema de alimentación es muy importante para determinar los parámetros productivos de los cuyes. Por otro lado, dar a conocer una alternativa rentable y sostenible, sin elevado consumo de agua o utilización de grandes extensiones de terreno, para la producción de forraje verde hidropónico y ensilaje, ya que la utilización de agua en el forraje verde hidropónico (FVH) es menor con relación al agua que se emplea en la agricultura convencional y no se necesita suelo, por lo cual salvaguardamos la degradación y contaminación del suelo.

Finalmente, la metodología que se aplicó al presente estudio constituye un aporte a ser tomado en cuenta para futuras investigaciones productores de Cuyes, estos aportes generaron nuevas soluciones frente técnicas de ganancia de peso en Cuyes, lo cual permitirá generar un procedimiento adecuado para su medición y aplicación mediante control de peso y así brindar un aporte significativo.



## CAPÍTULO II

### OBJETIVOS E HIPÓTESIS

#### 2.1. Objetivo de la investigación

##### 2.1.1. Objetivo general

Evaluar la ganancia de peso en cuyes recria según sexo (*Cavia porcellus*) utilizando cuatro tipos de forrajes en Uripa, Chincheros, Región Apurímac.

##### 2.1.2. Objetivos específicos

- Determinar la ganancia de peso según sexo en cuyes recria, utilizando cuatro tipos de forraje en Uripa, Chincheros, Región Apurímac.
- Evaluar la diferencia de la ganancia de peso de los cuatro tratamientos (T1, T2, T3, T4) con relación a la variedad de forraje con respecto al grupo control.

#### 2.2. Hipótesis de la investigación

##### 2.2.1. Hipótesis general

Existe una diferencia significativa, en la ganancia de peso en cuyes recria utilizando cuatro tipos de forraje en Uripa, Chincheros, Región Apurímac.

##### 2.2.2. Hipótesis específicas

- Utilizando los cuatro tratamientos, al menos uno es diferente a los demás.
- El grupo control tendrán diferencia significativa a los cuatro tratamientos.



### 2.3. Operacionalización de variables

A continuación, se presenta la operacionalización de las variables del estudio.

**Tabla 1.** Variables de estudio.

Variable	Dimensión	Indicador
<b>Independiente:</b> Forraje	Tipo de forraje: T1= FVH Cebada; T2= FVH Avena; T3= Ensilado de avena; T4= Pasto asociado (trébol rojo, ryegrass italiano, inglés y avena); T0= Concentrado.	gr
<b>Dependiente:</b> Ganancia de Peso en cuyes post destete	Peso inicial, peso final	Gr/pv

#### 2.3.1. Definición de Variables

##### a. Variable Dependiente:

**Peso:** Existen diferentes formas de definir el peso, sin embargo, en física el peso específico se entiende como el peso de un cuerpo o sustancia en relación con su volumen, es decir, su peso por unidad de volumen (7).

##### b. Variable Independiente:

**Forraje:** Alimentos herbáceos o arbustivos que son utilizables para pastoreo o pueden ser cosechados y/o conservados para la alimentación animal (8).



### CAPÍTULO III

#### MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

##### 3.1. Antecedentes

- a. En una investigación titulada “Reemplazo de la alfalfa en verde por forraje hidropónico de cebada en alimentación de cuyes mejorados en crecimiento a 2750 m.s.n.m. - INIA Ayacucho”, con cuatro tratamientos T1 (Alfalfa), T2 (Forraje verde hidropónico) y T3 (Alfalfa 10% del peso vivo + alimento balanceado) y T4 (Forraje verde hidropónico 10% del peso vivo + alimento balanceado). De los resultados finales, la investigación concluyó que el tratamiento que generó mayor ganancia de peso vivo fue el mixto T3 (1023,0 g), seguido por el T4 (924,7 g), luego el T1 (792,3) y finalmente el T2 (784,3 g). Encontrándose que no existen diferencias significativas entre al comparar los tratamientos T3 y T4, pero estos difieren significativamente de los tratamientos T1 y T2 (9).
  
- b. En otra investigación titulada “Forraje verde hidropónico de tres variedades de cebada (*Hordeum vulgare*) en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) en recría”, los tratamientos utilizados fueron tres variedades de forraje hidropónico (FVH) de cebada, a saber: INIA 411 San Cristóbal (T1), Grignon (T2) y Moronera INIA (T3). la investigación encontró que la ganancia de peso vivo fue (T1=497.4 g, T2=484.8 g y T3=429.40 g) no se evidenció diferencias estadísticas significativas, la mejor conversión alimenticia se obtuvo en el T1 (4.0), seguido de T3 (4.12) y T2 (4.38), en relación con el rendimiento de carcasa en T2 se observó el valor más elevado (68.3%), seguido de T1 (67.3%) y T3 (66.4%), finalmente la rentabilidad en T1 (88.39%) fue mayor, seguido de T2 (67.66%) y T3 (67.12%) (10).
  
- c. En una investigación se emplearon 45 cuyes machos, distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos con quince observaciones cada uno, los tratamientos fueron



para T1: forraje verde hidropónico de cebada + concentrado, T2: forraje verde hidropónico de maíz + concentrado y T3: alfalfa + concentrado. De los resultados se concluyó que la utilización de los T1, T2 y T3, presentaron los siguientes resultados en peso de cuyes machos: 633,93g, 569,0g y 715,60g respectivamente; siendo el T3 (Alfalfa + concentrado) el de mejor ganancia en peso vivo (11).

- d. En una investigación se evaluaron las raciones de henolajes de avena, alfalfa y retamilla en el engorde de cuyes machos, cuyos tratamientos fueron T1 (ración henolaje mezcla de avena 50% + alfalfa 50% + retamilla 0%), T2 (ración henolaje de avena 50% + alfalfa 40% + retamilla 10%), T3 (mezcla de henolaje de avena 50% + alfalfa 30% + retamilla 20%) y T4 (henolaje de avena 50% + alfalfa 20% + retamilla 30%), De los resultados, la investigación concluyó que el T3 generó mayor rendimiento de peso en los cuyes machos con 689.50g, seguido de T4 con pesos canal de 633.33g (12).
- e. En la presente investigación se evaluó el efecto del uso de forraje verde hidropónico de tres especies forrajeras en la alimentación de cuyes durante las etapas de crecimiento y engorde, se empleó 40 cuyes, entre ellos 20 cuyes machos y 20 hembras de línea Perú de 21 días de edad. Se evaluaron tres tratamientos más un testigo (forraje de la granja del CIFO), los cuales tres tratamientos consistieron en la alimentación con forraje verde hidropónico de avena, cebada y trigo para ambos sexos cuya duración fue de 10 semanas, se determinó el efecto de ganancia de peso en el tratamiento dos (forraje verde hidropónico de cebada) en ambos sexos, alcanzando el mejor promedio, en los machos 638.20 g y en las hembras 600.60 g (13).
- f. De otra manera, se realizó una investigación con el objetivo de valorar el efecto del forraje verde hidropónico de avena, cebada y trigo en el crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*). En la etapa de engorde se evaluaron 32 cuyes, agrupados en un diseño bloques completamente al azar, distribuidos bajo cuatro tratamientos: T1 (Forraje verde hidropónico de avena + 30g de alimento balanceado), T2 (Forraje verde hidropónico de cebada + 30g de alimento

- balanceado). T3 (Forraje verde hidropónico de trigo +309 de alimento balanceado) y T0 (Ryegrass italiano +30 9 de alimento balanceado), cada uno conformado por 8 cuyes controlados durante 28 días. En la ganancia de peso hubo significativa ( $P<0.05$ ) a favor del T1, siendo los pesos 359.75 (T1), 357.00 (T3). 348.25 (T2) y 295.00 (T0) gramos, siendo los pesos diarios de 12.85, 12.75, 12.44 y 10.54 gramos, con relación al sexo hubo significancia ( $P<0.05$ ), favoreciendo al sexo macho (14).
- g. En otra investigación evaluaron el efecto de la utilización de forraje verde hidropónico de *Hordeum vulgare* consociado a la Vicia sativa sobre la ganancia de peso vivo en *Cavia porcellus* destetados. La investigación optó por un diseño experimental completamente al azar con cuatro tratamientos y con quince repeticiones por tratamiento, La investigación concluyó que el tratamiento que generó mayor ganancia de peso en los cuyes fue T1 358, 455 g (40% de FVH de cebada más 60% de FVH de vicia) seguido del T2 326,917g (60% de FVH de cebada más 40% de PVH de vicia), siendo estos dos estadísticamente diferentes del T0 304,167 g (control) y T3 308,417 (100% de FVH de vicia) (15).
- h. En un trabajo de investigación desarrollado en el cantón de Mocha provincia de Tungurahua, Riobamba – Ecuador; se utilizó Forraje Verde Hidropónico (FVH) de avena, cebada y trigo en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, en ambas etapas quien tuvo mayor ganancia de peso fue el tratamiento a base de FVH de avena quien alcanzo una ganancia de peso promedio de 736.10 g, así mismo el tratamiento a base de FVH de cebada alcanzo una ganancia de peso promedio de 706.80 g y quien menos ganancia de peso obtuvo fue el tratamiento compuesto par FVH de trigo alcanzando una ganancia de peso promedio de 682.36 g (16).
- i. En una investigación realizada por Huaraca, 2007, evaluaron el efecto de la utilización de ensilaje de pasto avena con diferentes niveles de contenido ruminal en alimentación de cuyes; con el propósito de evaluar el efecto del ensilado de



avena con diferentes niveles de contenido ruminal (0, 5, 10, 15, y 20%) en la dieta concentrada en la alimentación cuyes durante la etapa de engorde. La ganancia de peso presento diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ), en la elaboración del ensilaje, la mejor ganancia de peso expresada numéricamente fue para T4 con 0.473 kg., y la ganancia de peso más baja para el nivel T1 con 0.448 kg., mientras que los demás tratamientos obtuvieron T0=0.449kg., T2=0.455kg., T3=0.471kg (17).

## 3.2. Marco teórico

### 3.2.1. El Cuy (*Cavia porcellus*)

#### 3.2.1.1. Descripción zoológica del cuy

**Tabla 2.** Clasificación zoológica del cuy.

Orden	: Rodentia
Sub orden	: Hystricomorpha
Familia	: Caviidae
Género	: <i>Cavia</i>
Especie	: <i>Cavia aparea Erxleben</i> <i>Cavia aparea Lichtenstein</i> <i>Cavia cutleri King</i> <i>Cavia porcellus Linnaeus</i>

(18).

El cuy (cobayo o curí) se concibe como un roedor mamífero de origen andino, específicamente, de los países Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, siendo este último el país con más cantidad de cuyes a nivel mundial, con una significativa tasa de exportación que se fluctúa cada año. El Ministerio de Agricultura y Riego (19); destaca que Perú inicio sus exportaciones de carne de cuy en el año 1994, con un envío total de “132 kilogramos y un valor FOB de US\$ 723; alcanzando en 2018 un volumen de 9 958 kilogramos y un valor FOB de US\$ 128 mil; generando para este periodo un crecimiento a una tasa anual de 3,9% y 6,5%” en volumen y valor FOB respectivamente.



Este animal ha sido domesticado hace aproximadamente 2,500 a 3,600 años. La carne de éste es considerada un alimento de alto valor nutricional, y que, por sus características, presta contribución a la seguridad alimentaria de la población, especialmente de zonas rurales con recursos escasos (20).

Una de sus características principales es que su carne posee muy buen sabor y además es nutritiva, fuente excelente de proteína y de menor grasa en comparación con otras especies animales también de consumo humano. El rendimiento promedio en carne de cuyes enteros es de 65%, el 35% restante son vísceras (26,5%), pelos (5,5%) y sangre (3,0%) (21) (20).

**Tabla 3.** Comparación del valor nutricional de la carne de cuy con otras especies cárnicas.

Especie Animal	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Minerales %	Carbohidratos %
Cuy	76.3	21.4	3.0	0.8	0.5
Ave	70.2	18.3	9.3	1.0	1.2
Vacuno	58.0	17.5	21.8	1.0	0.7
Ovino	50.6	16.4	31.1	1.0	0.9
Porcino	46.8	14.5	37.3	0.7	0.8

(21).

### 3.2.1.2. Población de cuyes

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16,500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra casi todo el territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es sectorial y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4,500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas. Según “la última Encuesta Nacional

Agropecuaria (ENA) realizada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la población de cuyes para el año 2017, fue de 17,4 millones de cuyes; 213 mil más que lo reportado en la ENA 2016” (p.13) (19).

Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos.

### 3.2.1.3. Cuy raza Perú

#### a. Origen

Los cuyes de la raza Perú, provienen de ecotipos muestreados en la sierra norte del país, mediante selección basada en el peso vivo individual. Mediante mejoramiento genético pudo formarse una raza precoz. La raza es originaria de Cajamarca y desarrollada en la costa central a una altitud de 250 msnm.

#### b. Adaptación

La raza Perú ha demostrado adaptación en ecosistemas de costa y sierra, desde el nivel del mar hasta altitudes de 3,500 msnm.

#### c. Descripción de la raza Perú

La raza Perú es considerada una raza pesada, con desarrollo muscular marcado, es precoz y eficiente transformadora de alimento, el color de su capa es alazán con blanco puede ser combinado o fajado, por su pelo liso corresponde al tipo 1, puede o no tener remolino en la cabeza, con orejas caídas, ojos negros, aunque existen individuos con ojos rojos, no es un animal poli dácilo existe predominancia de animales con 4 dedos en los miembros anteriores y 3 en los posteriores. Por los pesos vivos alcanzados se la considera una raza pesada que fija sus características en su progenie y actúa como mejorador de ecotipos locales, puede ser utilizada en cruces terminales para ganar precocidad (22).

**d. Parámetros reproductivos**

- Fertilidad en promedio: 95 %
- Tamaño camada (1er parto): 2,22 crías
- Tamaño camada (promedio de 4 partos): 2.61 crías
- Empadre - parto: 108
- Período de gestación: 68
- Gestaciones post partum: 54.55 %

**e. Distribución porcentual del tamaño de camada (tc)**

- Camadas de una cría: 28,6 %
- Camadas de dos crías: 35,7 %
- Camadas de tres crías: 35,7 %

**f. Índice productivo (i.p.) 0.85**

i.p.= n° de crías destetadas/hembras empadradas/mes

**g. Peso reproductoras**

- Peso de hembras al inicio de empadre: 870 gr
- Peso de reproductoras adultas: 1,723 gr
- Destete: 1,674 gr merma al destete: 48,9 gr

Por los pesos alcanzados se la considera una línea pesada que fija sus características en su progenie y actúa como mejorador, puede ser utilizada en un cruce terminal para ganar precocidad.

**h. Producción de la progenie**

Responde a una alimentación mixta con suplementación de ración con alta proteína 18 % y alta energía 2.8 3.0 kcal.

**i. Peso de crías**

- Peso al nacimiento: 176 gr
- Destete: 326 gr peso
- 8 semanas machos: 1041 gr



**j. Conversión alimenticia 3.03****k. Mortalidad**

- Crías al nacimiento: 4.2 %
- Lactancia: 8.6 %
- Recría: 2 %

**l. Manejo productivo**

- **Edad de empadre:** Las hembras están aptas para la reproducción a los 56 días de edad y los machos sobre los 84 días. La relación de empadre es de 1:7 en pozas de 1.5 m.
- **Sistema de empadre:** El sistema de empadre es continuo, se mantienen las hembras en producción durante un año. La saca de las reproductoras se realiza concluido el cuarto parto.
- **Duración de la gestación y parto:** Por ser una raza pesada en periodo de gestación es más largo que el de otras líneas siendo su promedio 68 días. No es eficiente en su presentación post partum sólo el 55 % lo presentan. Su tamaño de camada promedio 2.61 crías/parto. El porcentaje de nacidos machos es de 48.6 % y de 51.4 % de hembras.
- **Duración de la lactancia:** Bajo condiciones de la costa central la lactancia dura 2 semanas y en la sierra por las condiciones climáticas se desteta a las 3 semanas.
- **Área por animal y densidad en la recría:** Con áreas 2 de 0,0868 m /animal se logran incrementos totales de 816 g en 7 semanas de recría, el incremento diario es 16,7 g/animal. La densidad de crianza es 9 o 10 cuyes machos. La recría alcanza 1 063 g de peso vivo.

- **Sistema de alimentación:** Reciben una alimentación mixta, basada en forraje (chala) y un alimento balanceado con alto contenido de proteína y energía (18% PT) y 2,800 a 3,000 Kcal de acuerdo con la estación. El consumo de materia seca es el 6 % con relación a su peso vivo.

#### m. Calidad de carne

El rendimiento de carcasa llega a 73%, habiéndose registrado una mayor masa muscular (22).

**Tabla 4.** Composición química de la carne del Cuy.

Clase	Humedad (%)	Materia seca (%)	Cenizas (%)	Proteína (%)	Grasa (%)
Parrilleros	74,7	25,83	1,25	20,02	3,30
Saca	71,55	28,45	1,25	21,24	3,57

(23).

#### n. Principales beneficios de la crianza de Cuyes de Raza Perú

En cuanto a los beneficios que trae la crianza de cuyes, se puede mencionar que esta especie nativa es preferida y aceptada por su alto valor nutritivo. Su crianza proporciona grandes beneficios que se describen a continuación (24).

- **Valor nutricional de la carne:** El valor nutricional que brinda su carne en comparación con otras especies, esta resalta en la gran cantidad de proteínas y bajo contenido de grasas, además se puede disponer de su carne en un corto periodo de tiempo. El consumo de su carne contribuye con la reducción de la desnutrición y anemia en los niños, también se puede mencionar que la familia de los cuyes es menos propensa en contraer enfermedades.
- **Ingresos económicos:** Dado a su capacidad reproductiva, esto permite contar con ingresos económicos adicionales para las

familias. La crianza de cuyes representa ganancias financieras para las familias.

- **Abono orgánico:** El estiércol del cuy puede ser utilizado para la preparación de abono orgánico, tales como el compost, biol o humus de lombriz. El aplicar este tipo de abono a los suelos, se está contribuyendo con los incrementos de los micronutrientes en el suelo, el cual retiene mayores cantidades de agua mejorando así la producción de los cultivos.

**o. Factores que intervienen en el peso de los cuyes**

En cuanto a los factores que intervienen en la ganancia de peso en los cuyes, se debe de mencionar a los siguientes:

- **Factor genético:** Este representa el primer paso para poder conseguir cuyes con buenas características reproductivas y productivas. El mejoramiento genético empieza desde la selección de los padres, a fin de que sus características sean heredadas por las crías, garantizando una mejora en la eficiencia productiva (24).
- **Factor alimenticio:** La ganancia de peso, depende del tipo y disponibilidad de la alimentación, así como de los costos que influyen en ello. Su alimentación puede ser a base de pasto verde, el cual es fuente principal de nutrientes, vitamina C y agua, también puede usarse una alimentación en base a concentrado y agua, o una alimentación mixta (pasto verde concentrado y agua) (24).
- **Factor sanitario:** Los cuyes son propensos a sufrir enfermedades infecciosas y parasitarias, los cuales son consecuencias de los cambios bruscos en la temperatura, por la presencia de humedad,



por corrientes de aire y por la falta de higiene de sus pozas o jaulas (24).

#### 3.2.1.4. Fisiología digestiva del cuy

El cuy es un mamífero herbívoro monogástricos que se alimenta principalmente de forraje verde. Su digestión enzimática inicia en el estómago y la fermentación bacteriana se da en el ciego funcional, cuya actividad depende de la composición de la ración. Se clasifica según su anatomía gastrointestinal como un fermentador post gástrico cecal. El proceso de digestión de los cobayos se inicia en la boca, en donde posee piezas dentarias diseñadas para cortar y triturar la materia vegetal, esta masticación reduce el tamaño de partícula de la digesta a tal magnitud que al mezclarse con la saliva facilita la acción de las enzimas digestivas sobre el contenido celular del bolo, el cual luego pasa al estómago a través del esófago (25).

El cuy posee un estómago glandular simple seguido de un intestino delgado que alcanza 125 cm, cuando es adulto. En el estómago el alimento es parcialmente procesado por la acción del ácido clorhídrico y las enzimas lipasa, amilasa y pepsina gástricas, luego este pasa al duodeno donde la digestión es continuada por las enzimas biliares, pancreáticas y entéricas, para ser absorbido a lo largo del intestino delgado; todo este proceso toma aproximadamente dos horas (1). Continuando el intestino delgado se localiza el ciego, órgano importante que junto al colon proximal puede contener hasta el 65% de la digesta y alberga microorganismos fermentadores.

A pesar de los procesos ocurridos en el estómago y el intestino delgado la pared celular contenida en la materia vegetal transita casi intacta hacia el ciego, lugar que contiene una flora muy compleja, cuyas enzimas tienen acción degenerativa sobre la pared celular. La acción de estas enzimas se

conoce como digestión fermentativa y se lleva a cabo en aproximadamente 48 horas, producto de este proceso se obtienen ácidos grasos de cadena corta, vitaminas del complejo B y proteína microbiana, pero solo se absorben a este nivel los ácidos grasos volátiles, vitaminas y agua (26).

Para que la población microbiana cecal se mantenga constante y sea eficiente la digestión fermentativa, el cobayo desarrolló el mecanismo de separación colónica, el cual consiste en movimientos antiperistálticos en los surcos del colon proximal que retornan los microorganismos desde el colon proximal hacia el ciego, resultando en una retención selectiva de microorganismos (25).

### 3.2.1.5. Requerimientos nutricionales del cuy

Los requerimientos nutricionales del cuy se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Al igual que en otros animales y el ser humano, en la alimentación diaria es necesaria la ingesta de agua, proteínas, fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Asimismo, dichos requerimientos dependen y varían según la edad, el estado fisiológico, el genotipo y el medio en el cual la crianza es desarrollada.

En el caso del cuy, de acuerdo con las diferentes etapas de desarrollo se tiene que proporcionar diversos nutrientes y en las cantidades siguientes:





**Tabla 5.** Requerimientos nutricionales del cuy según etapa de vida.

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18	18-22	13-17
Energía digestible	Kcal/kg	2800	3000	2800
Fibra	%	8-17	8-17	10
Calcio	%	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	%	0,8	0,8	0,4-0,7
Magnesio	%	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3
Potasio	%	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	Mg	200	200	200

(27).

### 3.2.2. Sistemas de alimentación

Los sistemas de alimentación de los cuyes son adaptables principalmente a la disponibilidad del alimento. La combinación de alimentos hace del cuy un animal de alimentación versátil, puede comportarse como una especie herbívora o uno de alimentación balanceada.

Los cuyes precisan una alimentación variada, especialmente en etapas fisiológicas significativas como el engorde, donde es necesario como requisitos básicos disponer de vitaminas, proteínas, fibra, energía, minerales, y el agua, que el cuy los obtiene de los diversos tipos de alimentación que se emplean, sean a partir de las leguminosas, gramíneas, hortalizas, malezas, balanceados y concentrados (5). En ese sentido, los sistemas de alimentación posibles de usar son:

#### 3.2.2.1. Alimentación con forraje

Dado que este sistema emplea únicamente el forraje como fuente alimenticia, es dependiente de la disponibilidad de esta, la cual depende a su vez, de la estacionalidad. Asegura una ingesta adecuada de vitamina C, sin embargo, no llega a producir el mayor rendimiento del animal, cubre volumen, pero no los requerimientos nutricionales. El cuy consume el 30% de forraje verde de su peso vivo y en general, consume cualquier

tipo de forraje, aunque la alfalfa es la mejor. En algunas zonas no se dispone de alfalfa por lo que otras alternativas son: Vicia, Garrotila, Maíz forrajero, Avena, Cebada, Triticale, Ryegrass, Pasto elefante, Rastrojos de cosecha como hojas de habas, chala de maíz, repollo, papa de avena, así como desperdicios de la cocina como cascara de verduras y hortalizas, entre otros.

La alimentación solo con forraje es bien utilizada por los cuyes criollos o en algunos casos por cuyes cruzados. Con esta forma de alimento se logran pesos comerciales en no menos de 120 días y para la crianza comercial este período de explotación es muy largo, comparado con el período de engorde que es de entre 60 y 75 días, utilizando concentrado y forraje. Un animal de 500 a 800 g de peso satisface sus exigencias nutricionales, consumiendo cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día (26)

### **3.2.2.2. Alimentación con forraje + concentrado (mixta)**

Se le denomina así porque se suministra forraje más concentrado, el cual completa la alimentación que le hace falta al forraje. En la práctica la dotación de concentrado constituye hasta un 40% del alimento. Un animal mejor alimentado exterioriza de mejor forma su bagaje genético y notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3.09 y 6.0. De la misma forma cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546.6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274.4 g (20).

En este sentido, para su preparación es preciso utilizar ingredientes de buena calidad y económicos, pero evitando que contengan insectos, hongos o contaminados con Salmonella. Dicha preparación de concentrado es variable según las siguientes etapas: Al iniciar el empadre: para más crías por parto, al final de la preñez: para crías con

buen peso de nacimiento, asimismo, al destete: por una a dos semanas y una o dos semanas antes de sacar los cuyes al mercado.

### **3.2.2.3. Alimentación con concentrado + agua + vitamina C**

El balanceado refiere a un alimento que satisface los requerimientos nutricionales, permite aprovechar los insumos con alto contenido de materia seca. Es necesario usar vitamina C en el agua o alimento porque el cuy no lo sintetiza. Esta vitamina es inestable, se descompone, por lo que es preferible usar vitamina C protegida y estable. La desventaja es que no es posible usar permanentemente este sistema, debe ser complementada periódicamente con forraje.

El utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes, bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. el porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 % y el máximo 18%, bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. el alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de ms en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448 kg. Mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg, este mayor gastorepercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia.

A nivel general, la alimentación tiene un rol muy significativo en toda explotación pecuaria, debido a que el apropiado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. En este sentido, el conocimiento de los requerimientos nutricionales del cuy permite poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades que posee de mantenimiento, crecimiento y producción de carne o engorde.

### **3.2.3. Forraje verde hidropónico (F.V.H.)**

Se define como un tipo de forraje vivo de gran digestibilidad, calidad nutritiva y apta para la alimentación animal. Su obtención es a partir de granos



germinados (semillas de gramíneas o de leguminosas). Su crecimiento se da en condiciones ambientales controladas (luz, temperatura y humedad), sin suelo. Es usual utilizar semillas de avena, cebada, maíz, trigo y sorgo. Producir forraje verde hidropónico es una práctica derivada de la técnica de cultivo sin suelo o hidroponía del siglo XVII. Llega a medir aproximadamente 20 a 30 cm de altura (dependiendo del periodo de crecimiento) y de plena aptitud comestible para los animales. Su valor nutritivo se obtiene debido a la germinación de los granos y la etapa en que se ofrezca a los animales. La digestibilidad se reporta entre 95 y hasta 98 % (28).

### **3.2.3.1. Infraestructura del forraje**

Las unidades o módulos procesadores inicialmente pueden incluir equipo de alto costo pero que permiten elevadas producciones automatizadas para sembrar, irrigar, fertilizar y cosechar. Sin embargo, es posible realizar adaptaciones de bajo costo.

#### **a. Requerimientos**

En primer lugar, un área techada como una bodega, un cobertizo, entre otros, porque la incidencia lumínica necesaria es de 13 a 16 horas en luz natural y artificial. También, una estructura de invernadero para unas 50 charolas iniciales hasta un módulo de 3000 a más.

#### **b. Sistema de riego**

El agua es muy importante desde la semilla pregerminada hasta la cosecha de esta. Con un sistema de riego por goteo manual o automático, la aplicación debe ser en la parte superior, para que el agua recorra cada charola de principio a fin, lo que permite oxigenar y luego depositarse en un tanque para su reciclado. De acuerdo, con el tamaño del módulo, se define la cantidad de agua y frecuencia de riegos que mantengan la humedad evitando charco. Un intervalo

promedio es de 10 a 14 riegos de 10 minutos con un gasto de 12 litros/riego.

**c. Charolas**

De materiales diversos, lo que diferencian su costo, limpieza, peso, entre otros., pero en la actualidad, las de mejores características son las de polietileno. Las dimensiones son variables, pero deben conservar una pendiente de orden de 8 a 10%. Entre bancadas sencillas o dobles debe existir un pasillo de 1.0m mínimo para transitar la colocación y recolecta de charolas sembradas o cosechadas.

**d. Tanque de retorno**

La capacidad depende del tamaño del módulo o el número de charolas a irrigar, pero su volumen debe contener dos tercios más de agua que la cantidad utilizada en el sistema de riego. La regla es 10 litros por charola. En ese reservorio se aplica la solución nutritiva, por tanto, se debe tener un filtro de impurezas para proteger los goteros, pues el retorno arrastra consigo asura, tierra, materia orgánica, entre otros.

**e. Nutrición hidropónica**

Los nutrientes esenciales para el desarrollo de las plantas se contienen en algunas sales y sustancias químicas compuestas como, el Magnesio (Mg), Nitrógeno (N), Cobre (Cu) Fósforo (P), Manganeseo (Mn), Azufre (S), Cloro (Cl), Potasio (K), Hierro (Fe), Zinc (Zn), Boro (B), Molibdeno (Mo), y Calcio (Ca).

**3.2.3.2. Ventajas del forraje hidropónico**

- a. Ahorro de agua:** En el sistema de producción de forraje hidropónico las pérdidas de agua por evapotranspiración, escurrimiento superficial e infiltración son mínimas al comparar con las condiciones de producción convencional en especies forrajeras, cuyas eficiencias



varían entre 270 a 635 litros de agua por 5kg de materia seca alternativamente, la producción de 1 kilo de FVH requiere de 2 a 3 litros de agua con un porcentaje de materia seca que oscila, dependiendo de la especie forrajera, entre un 12% a 18%. Esto se traduce en un consumo total de 15 a 20 litros de agua por kilogramo de materia seca obtenida en 14 días; Esta alta eficiencia del forraje hidropónico en el ahorro de agua explica por qué los principales desarrollos de la hidroponía se hayan observado y se observen generalmente en países con eco-zonas desérticas, a la vez que vuelve atractiva la alternativa de producción de forraje hidropónico por parte de pequeños productores que son afectados por pronunciadas sequías (20).

- b. Eficiencia en el uso de espacio:** El sistema de producción de forraje hidropónico puede ser instalado en forma modular en la dimensión vertical lo que optimiza el uso del espacio útil.
- c. Eficiencia en el tiempo de producción:** La producción de FVH apto para alimentación animal tiene un ciclo de 10 a 12 días. En ciertos casos, por estrategia de manejo interno de los establecimientos, la cosecha se realiza a los 14 o 15 días, a pesar de que el óptimo definido por varios estudios científicos, no puede extenderse más allá del día 12. Aproximadamente a partir de ese día se inicia un marcado descenso en el valor nutricional del forraje hidropónico.
- d. Inocuidad:** El FVH producido, representa un forraje limpio e inocuo sin la presencia de hongos e insectos. Nos asegura la ingesta de un alimento conocido por su valor alimenticio y su calidad sanitaria. A través del uso del FVH los animales no comerán hierbas o pasturas indeseables que dificulten o perjudiquen los procesos de metabolismo y absorción.



### 3.2.3.3. Desventajas del forraje hidropónico

La principal desventaja es la desinformación y sobrevaloración de la tecnología. Proyectos de FVH preconcebidos como “llave en mano” son vendidos a productores sin conocer exactamente las exigencias del sistema, la especie forrajera y sus variedades, su comportamiento productivo, plagas, enfermedades, requerimientos de nutrientes y de agua, óptimas condiciones de luz, temperatura, humedad ambiente, y niveles óptimos de concentración de CO<sub>2</sub>. Innumerables de estos proyectos han sufrido significativos fracasos por no haberse accedido a una capacitación previa que permita un correcto manejo del sistema. Se debe tener presente que, por ejemplo, para la producción de forraje verde hidropónico sólo precisamos un fertilizante foliar el cual contenga, aparte de los macros y micronutrientes esenciales, un aporte básico de 200 partes por millón de nitrógeno. El FVH es una actividad continua y exigente en cuidados lo que implica un compromiso concreto del productor. La falta de conocimientos e información simple y directa se transforma en desventaja, al igual que en el caso de la tecnología de hidroponía familiar.

Una desventaja que presenta de la producción del FVH es el elevado costo de implementación. Sin embargo, éste es rentable debido a la alternativa que ofrece y su equipamiento podría hacerse en medida y tamaño conforme las necesidades de cada productor.

### 3.2.3.4. Forraje verde hidropónico de cebada

La utilización del forraje verde hidropónico obtenido a partir de la semilla de la cebada cervecera variedad Triumph ha provocado un aumento de producción en vacas lecheras existiendo también en este caso antecedentes en el uso del maíz, sorgo, trigo, arroz y triticale; así mismo la sustitución del 75% del concentrado que se les da a los conejos, por FVH de cebada ayuda a alcanzar un peso de faena de 2.1 a 2.3 kg en 72 días (29).



**Tabla 6.** Comparación entre las características del forraje verde hidropónico (FVH) de cebada y otras fuentes alimenticias.

	FVH (cebada)	Concentrado	Heno	Paja
Energía (kcal/kg MS)	3 216	3 000	1 680	1 392
Proteína cruda (%)	25.0	30.0	9.2	3.7
Digestibilidad (%)	81.6	80.0	47.0	39.0
Kcal digestible/kg	488	2 160	400	466
Kg proteína digestible/Tm	46.5	216	35.74	12.41

(30).

### 3.2.3.5. Forraje verde hidropónico de avena

La avena sativa es caracterizada por su raíz fibrosa, con caña herbácea y cuyo crecimiento alcanza entre 0.5 a 1.5 m. Tiene hojas de colores oscuros, con lígula ovalada y ramificaciones largas. Su fecundación es autógama, exige un suelo muy húmedo, pero también es adaptable a varios climas (de semicálidos a fríos) en alturas de 0 a 3.000 msnm. La avena para forraje puede ser cortada de los 105 días, aunque el grano madura fisiológicamente a los 160 días, con producciones de 45 a 50 Tm/ha de forraje y 3.7 Tm/ha en grano. Contiene un valor proteico de 16% en forraje, 8.2% como heno. La óptima temperatura para su crecimiento continuo es de 10 a 12°C, siendo la mínima para evitar su cese, 4.8°C y la máxima de 31 a 37°C (31).

**Tabla 7.** Valor nutricional del forraje verde hidropónico de avena.

Tiempo	Biomasa	PC	FDN	FDA	Lignina	Celulosa	Hemicelulosa	EE	EM	PM
Días	kg/m <sup>2</sup>	%	%MS	%MS	%MS	%MS	%MS	%MS	Kcal	%MS
10	10.0	14.1	45.7	20.1	2.6	20.8	25.6	6.8	2200	64
12	12.0	12.0	43.0	21.5	3.4	20.7	21.4	6.6	2000	61

(31).





**Tabla 8.** Germinación para diferentes tiempos de remojo de semillas de avena.

Tiempos (h)	Germinación (%)	TMG
0	15,8 b	4,9 b
12	36,2 a	20,7 a
24	35,3 a	19,3 a
48	19,8 b	11,4 b

(32).

**Tabla 9.** Altura, conversión y rendimiento de avena como FVH para diferentes tiempos de cosecha.

Tiempo (d)	Altura (cm)	Conversión (kg PS forraje kg PS semilla <sup>-1</sup> )	Rendimiento (kg MS m <sup>-2</sup> )
7	10,4	0,80 a	5,01 b
10	16,8	0,93 a	5,89 a
13	19,3	0,76 a	4,59 b
16	19,5	0,94 a	5,96 a

(32).

### 3.2.4. Forraje ensilado

El ensilaje permite conservar el forraje en un estado físico parecido al que tenía en el momento de la recolección y su composición química está modificada por las fermentaciones que sufre. La finalidad de este proceso consiste en desencadenar, en la biomasa tratada, fermentaciones lácticas que reduzcan el pH y estabilicen el producto; otro tipo de fermentaciones: acéticas o butíricas degradan la proteína y producen amoníaco y otros fermentos que deterioran el producto ensilado en forma peligrosa.

Existen varios indicadores para calificar la calidad del ensilaje y por lo general, se asocian con algunas características como olor, color, textura, y naturaleza de la cosecha ensilada. Un ensilaje de buena calidad debe tener las siguientes características: Forraje cosechado en estado de desarrollo apropiado, pH de 4,2 o menos, contenido de ácido láctico entre 5 y 9% en base seca, libre de hongos y malos olores como amoníaco, ácido butírico y pudrición, ausencia de olor a caramelo o tabaco, color verde y textura firme.

### 3.2.4.1. Forraje Ensilado de avena

A continuación, se presenta la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** (p. **¡Error! Marcador no definido.**), con la composición del ensilaje de avena según el estado fisiológico y el método de determinación del contenido de MS.

**Tabla 10.** Composición del ensilaje de avena según estado fenológico y método de determinación del contenido de MS.

	Temprano		Medio		Tardío		Significancia	
							Estado	Sistema
	E	T	E	T	E	T	Fenológico	secado
Materia seca % Base 100% MS	12.7	15.4	13.8	17.9	24.1	27.4	0.001	0.001
Cenizas %	11.0	9.0	9.0	7.0	7.1	6.3	0.001	0.001
Proteína cruda %	16.6	13.7	11.9	9.1	7.6	6.6	0.001	0.001
Fibra cruda %	30.6	25.1	35.9	27.9	34.9	28.1	0.06	0.001
FDA %	36.2	29.8	72.0	32.5	41.7	36.7	0.001	0.001
EE %	3.9	ND	3.2	ND	2.6	ND	0.01	ND
Valor D %	74.1	ND	71.1	ND	52.3	ND	0.001	ND

E= Secado con estufa; T= destilación con tolueno; FDA= Fibra detergente ácido; EE= extracto etéreo; Valor D= materia orgánica digestible/MS x 100; ND= no determinado.

Fuente: (33).

### 3.2.4.2. Alimentos concentrados

Los alimentos concentrados conocidos comúnmente como balanceado permiten satisfacer las necesidades nutricionales de las especies animales, la ración y el tipo de alimento están elaborando conforme a la etapa de cada ejemplar. Los mismos se aprovechan mejor por el animal si poseen una elevada calidad.

**Coricuy Engorde (marca del concentrado):** Es un alimento ideal para cuyes de alto rendimiento (razas mejoradas). La formulación está en base a los requerimientos nutricionales de las mejores razas de cuy del país, los insumos son de excelente calidad lo que permite al animal salir al mercado con una edad ideal y peso.

**Tabla 11.** Composición nutricional del alimento coricuy engorde.

Nutrientes	Valor (%)
NDT	62.00
Proteína	17.00
E.dig MCal/kg	2.85
Fibra	10.00
Calcio	0.70
Fósforo	0.40

(34).

El consumo de este alimento empieza desde el nacimiento del cuy donde debe ser ofrecido en gazaperas; el consumo de alimento varía de acuerdo con el sistema de alimentación, el caso de un sistema mixto el consumo promedio es de 20 - 40 g/día; en el sistema intensivo el consumo de alimento es de 35 – 45 g/día. Es vital que el animal disponga de fuentes de agua fresca (bebederos) (34).

### 3.3. Marco conceptual

- a. **Avena (*Avena sativa*).** Es una planta herbácea de la familia de las *poáceas*, con alto valor biológico por su proteína, grasas y vitaminas y minerales variados (29).
- b. **Cebada (*Hordeum vulgare*).** Es una planta monocotiledónea de la familia de las *poáceas*, importante para animales y humanos, por lo que es uno de los cereales más cultivados a nivel mundial (29)
- c. **Concentrado.** Es una mezcla de alimentos (suplemento o alimento completo) que mejora el balance nutritivo de los animales (35).
- d. **Cuy (*Cavia porcellus*).** Es un mamífero roedor sudamericano herbívoro, cuyo peso aproximado es de un kilo. En estado silvestre vive en campo abierto, usa madrigueras para esconderse y protegerse. Tiene un tiempo de vida de 4 a 6 años. Son en la actualidad criados para el consumo de su carne, rituales, como mascota y animal de laboratorio escasos (20).

- e. **Ensilado.** Es un alimento resultante de la fermentación anaeróbica de un material vegetal húmedo, logrado por la formación o adición de ácidos. Su calidad depende de factores como las propiedades del forraje de madurez y condiciones de crecimiento (29).
- f. **Forraje.** Es el pasto, hierba de la que los animales se alimentan, especialmente la que el ganado come en el mismo terreno donde se cría, puede ser consumida en pie o diferida, según sean las necesidades del proceso productivo; el heno, alimento para animales hecho de hierba secada al sol; los ensilajes, conservados a través de un proceso de fermentación (36).
- g. **Forraje verde hidropónico (*Green fodder hydroponics* - FVH).** Es una técnica de biomasa vegetal adquirida del crecimiento inicial de las plántulas en los estados o germinación y crecimiento temprano de plántulas a partir de semillas viables (generalmente de avena, cebada, maíz, trigo y sorgo). Cuenta con calidad nutricional y digestibilidad alta, óptimo para la alimentación animal. Depende de factores ambientales controlados como luz, temperatura y humedad, en ausencia del suelo (36).
- h. **Ganancia en peso.** Es una categoría que se encuentra en función de la calidad alimenticia de los insumos con los que se conforma la ración, también de la cantidad, textura, sabor y la genética del animal (26).
- i. **Raza Perú.** Es una raza de cuyes pesada con elevado desarrollo musculatorio, precoz y con conversión alimenticia eficiente. Su capa es de color alazán con blanco, cuyo pelaje lo ubica en el Tipo1. Puede o no tener remolino en la cabeza, sus orejas son caídas y tienen ojos de color negro, algunos rojos (24).
- j. **Tratamiento.** Menciona la manera o los procedimientos que se emplean para llegar a la existencia de algo, sea porque aquella no se conozca o se encuentre alterada por otros elementos (35).



## CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

### 4.1. Tipo y nivel de la investigación

Dado los objetivos para la presente investigación y de acuerdo a la naturaleza de los componentes del estudio, el trabajo se enmarca en el tipo de investigación experimental, prospectiva, longitudinal y analítica. El nivel de la investigación es explicativo.

### 4.2. Diseño de investigación

#### 4.2.1. Lugar de investigación.

La investigación se realizó en una granja familiar, ubicada en Uripa, provincia Chincheros, región Apurímac, el distrito se halla estratégicamente ubicada sobre la carretera central, la cual articula los departamentos de Cusco, Ayacucho y Apurímac. Uripa tiene una superficie de 38.9 km<sup>2</sup>. Se encuentra en una altitud de 3209 m.s.n.m. en las faldas de la cordillera de los andes central. Latitud Sur 13°31'51" y Latitud oeste 73°40'39". El clima varío de medianamente cálido a frígido es muy propicio para la producción agrícola y ganadera.



**Figura 1.** Lugar de la experimentación.

#### 4.2.2. Muestra

La investigación se realizó con 100 cuyes (*Cavia porcellus*) raza Perú, 50 machos y 50 hembras, recién destetados (14- 21 días).

Se seleccionaron cuyes recién destetados, de 14 a 21 días de edad, provenientes de camadas de 3 a 4 crías. Los animales se distribuyeron aleatoriamente en 10 pozas de recría quedando 10 cuyes en cada poza y se trabajó con 50 cuyes hembras y 50 machos. Los cuyes y el alimento fueron pesados con una balanza electrónica de 20 kg con 2 g de sensibilidad.

**Tabla 12.** Distribución de las unidades de observación por tratamientos.

Tratamientos	Número de cuyes	
	Hembras	Machos
T1 Forraje verde hidropónico de cebada+ concentrado	10	10
T2 Forraje verde hidropónico de avena + concentrado	10	10
T3 Ensilado de avena + concentrado	10	10
T4 Pasto asociado (trébol rojo, ryegrass italiano, ryegrass inglés, y avena) + concentrado	10	10
T5 Concentrado (grupo control)	10	10
<b>Subtotal</b>	50	50
<b>Total</b>		100

#### 4.2.3. Recolección de datos

La recolección de información se dio con ayuda de la balanza electrónica de 20kg con 2 gramos de sensibilidad, una computadora portátil, registro de producción y materiales de escritorio.

### 4.3. Procedimiento

#### 4.3.1. Preparación del galpón

La granja de cuyes tiene un área de 48 m<sup>2</sup>, donde se tiene pozas, de madera con malla galvanizada 100x100x45 cm de longitud, ancho y alto respectivamente. La base conformada por cama profunda de viruta. Los

cuyes estarán ubicados en el galpón el cual será un ambiente a temperatura de 10 a 22°C.

En cuanto a las paredes, ventanas, pisos y pozas antes de iniciar la investigación se realizó la respectiva desinfección, con creso + cal viva. Un día después, se aplicó Cipermetrina con una fumigadora, a los 5 días posteriores se instaló las camas a base de viruta para garantizar el confort de los cuyes. Las pozas de madera y malla galvanizada, existentes, con una superficie de 1.5 m<sup>2</sup> provisionadas con forrajera, comederos tipo tolva y bebederos de arcilla; fueron acomodados y distribuidos para la experimentación.

#### **4.3.2. Recepción e identificación**

Se tomaron como muestra 100 cuyes mejorados en etapa de recría entre hembras y machos en total, estos fueron evaluados clínicamente, identificados con hilos de diferentes colores en la oreja derecha y distribuidos aleatoriamente en 10 pozas correspondientes cada una a los tratamientos, 20 cuyes (10 hembras, 10 machos) fueron sometidos a una alimentación de pasto asociado + concentrado de la marca Corina (coricuy engorde); 20 cuyes (10 hembras, 10 machos) fueron sometidos a una alimentación de forraje verde hidropónico de cebada + concentrado de la marca Corina (coricuy engorde); 20 cuyes (10 hembras, 10 machos) fueron sometidos a una alimentación de forraje verde hidropónico de avena + concentrado de la marca Corina (coricuy engorde); 20 cuyes (10 hembras, 10 machos) fueron sometidos a una alimentación con ensilado de avena + concentrado de la marca Corina (coricuy engorde) y el grupo testigo estará conformado por 20 cuyes (10 hembras, 10 machos) alimentados con concentrado de la marca Corina (coricuy engorde).

#### **4.3.3. Producción de forraje verde hidropónico**

La producción de forraje verde hidropónico se realizó en un módulo de

producción de 4.00 m de largo x 2.50 m de ancho y 2.10 m de alto, con una capacidad para 60 bandejas (43x33x10cm), el módulo se dividió en 2 áreas, la primera para la germinación (área oscura) y la segunda para la producción (área para la fotosíntesis).

El procedimiento seguido fue el siguiente:

**a. Selección, pesado y desinfección de semillas**

Las semillas de cebada y avena fueron clasificadas, pesadas para cada bandeja 1 kg. Posteriormente lavadas dos veces en un recipiente, primero con agua para liberarla de sus impurezas y luego añadiendo hipoclorito de sodio al 1% (10 ml / 1 litro) durante 30 minutos para una buena desinfección.

**b. Remojo**

Una vez desinfectadas las semillas, nuevamente son sumergidas en agua durante veinticuatro horas; pero a las doce horas de remojo se hace el cambio de agua, al término de este periodo se filtra el agua. Luego se procedió a realizar la siembra en las bandejas.

**c. Germinación**

Después del oreo, las semillas se depositaron en bandejas homogéneamente, las cuales fueron colocadas secuencialmente en el área de germinación, se regaron por micro aspersores durante un minuto tres veces al día (6, 14, 19 horas). Por tres días.

**d. Producción**

A los cuatro días de germinado, las bandejas fueron trasladadas al área de producción, se colocaron por niveles y se regaron por micro aspersores de agua proveniente de los pisos superiores (área de germinación). La producción dura alrededor de 12 días. Antes de suministrar a los cuyes el FVH de cebada y avena fue oreado, para eliminar el exceso de humedad.





#### 4.3.4. Obtención del ensilado de avena

El forraje ensilado se produjo en un silo, la cual tuvo un periodo de maduración de 30 días. Para la preparación del ensilado se cortará la avena en tamaños de 10-20 cm, se le adiciono melaza en una proporción de 30 kilos por tonelada de forraje, disuelta en partes iguales con suero, ya en el silo se compactará capa por capa la avena, repetidas veces con un bate de madera para lograr la expulsión rápida del aire atrapado entre las partículas del forraje picado, una vez llenada el silo, se selló el silo herméticamente, para evitar el ingreso de oxígeno. Antes de suministrar el ensilado a los cuyes se tuvo que verificar que se encuentre en condiciones óptimas para el consumo animal.

#### 4.3.5. Obtención de pasto asociado (trébol rojo, ryegrass inglés, ryegrass italiano):

Se tuvo el pasto asociado instalado en un potrero de ½ ha. Pasto asociado cultivado de 70% de ryegrass inglés y ryegrass italiano y 30% de trébol rojo para brindar a los cuyes, se cortaron ocho horas antes de brindarle a los cuyes, tiene que ser un pasto en estado de floración.

#### 4.3.6. Conformación de la dieta

El alimento ofrecido se elaboró tomando en cuenta la materia seca (MS) del forraje verde hidropónico de cebada, avena, ensilado de avena y pasto asociado (trébol rojo, ryegrass inglés, ryegrass italiano y avena) más concentrado comercial (Corina). La proporción de la mezcla fue 70% de forraje verde hidropónico, ensilado y pasto asociado en cada tratamiento, un 30% de concentrado comercial (Corina). Está fue calculada semanalmente respecto al peso vivo de los cuyes.



#### 4.3.7. Manejo de los cuyes en la investigación

##### 4.3.7.1. Suministro de alimento

El alimento fue suministrado diariamente (dos veces al día) a las 07:00 am y 04:00 pm. La ración brindada a los animales fue sacando el promedio de peso vivo, brindándole el 30% de su peso vivo.

##### 4.3.7.2. Pesado de los animales

La variable de respuesta evaluada fue la ganancia de peso vivo, se calculó en base a la diferencia entre el peso final y el peso inicial. Para esto se realizó un control de peso inicial, luego se realizaron controles semanales en forma individual y en ayunas, en una misma hora (07:00am).

Para la toma de peso se introdujo a los cuyes en una caja de malla (fabricada para este fin) colocada sobre una balanza calibrada. La ganancia de peso final se determinó por la diferencia entre el peso final y el peso inicial.

##### 4.3.7.3. Materiales de campo

- Registros de producción
- Comederos
- Bebederos
- Balanza
- Cubre bocas
- Recipientes
- Escoba
- Recogedor
- Pala
- Saquillos

#### 4.3.7.4. Materiales de escritorio

- Lapiceros
- Lápices
- Hojas de papel bond A4

#### 4.3.7.5. Insumos

- Concentrado
- Forraje verde hidropónico de cebada
- Forraje verde hidropónico de avena
- Ensilado de avena.
- Pasto asociado: trébol rojo, ryegrass italiano, ryegrass inglés y avena

#### 4.3.7.6. Equipos

- Computadora
- USB
- Impresora

### 4.4. Técnica e instrumentos

Las técnicas de recolección de datos que se empleó para la realización de esta investigación fue la observación directa. Para Arias (37), consiste en observar el suceso, evento o contexto que ocurra, en función a los propósitos de investigación.

Mientras que el instrumento empleado fue una planilla para cada animal con el fin de llevar un registro general. En la planilla se registraron la poza, el alimento que recibe, y se tomó el control del peso inicial, así como los controles semanales realizados en ayunas hasta la semana 12 que corresponde al peso final todos realizados de forma individual.

## 4.5. Análisis estadísticos

### 4.5.1. Técnicas estadísticas

Para la comparación realizada por sexo, se utilizó la prueba estadística t de Student, y para comparar los grupos de acuerdo con el alimento recibido se utilizó la prueba de ANOVA. Todas las pruebas estadísticas fueron realizadas con un valor de significancia de 0.05.

### 4.5.2. Hipótesis estadísticas

**H<sub>0</sub>:** No existe diferencias entre los grupos experimentales con el grupo control que solo recibió concentrado.

**H<sub>1</sub>:** Existen diferencias entre alguno de los grupos experimentales con el grupo control.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1. Análisis de resultados

##### 5.1.1. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras

**Tabla 13.** Ganancia de peso vivo, pesos iniciales y finales de cuyes hembras alimentados con 4 diferentes tratamientos.

Tratamientos	PVI ± DS (gramos)	CV (%)	GPVT ± DS (gramos)	CV (%)	PVF ± DS (gramos)
T1	294.00 ± 65.60	22	321.20 ± 43.00	13	615.20 ± 54.30
T2	290.50 ± 51.80	18	365.15 ± 40.20	11	655.65 ± 46.00
T3	250.83 ± 45.80	18	395.53 ± 27.10	7	646.36 ± 36.45
T4	316.00 ± 55.70	18	376.00 ± 52.48	14	692.00 ± 54.09

PVI = Peso vivo inicial; PVF = Peso vivo final; GPVT = Ganancia de peso vivo total; AVE= FVH Avena; CEBA= FVH Cebada; ENSAVE= Ensilado de avena; TRERYE= Pasto asociado (trébol rojo, ryegrass italiano, inglés y avena).

La ganancia de peso promedio en los cuyes hembras fueron:  $321.20 \pm 43.00$  (T1: forraje verde hidropónico de cebada + 30% de concentrado del PV),  $365.15 \pm 40.20$  (T2: forraje verde hidropónico de avena + 30% de concentrado del PV),  $395.53 \pm 27.10$  (T3: ensilado de avena + 30% de concentrado del PV),  $376.00 \pm 52.48$  (T4: pasto asociado; trébol rojo, ryegrass inglés, ryegrass italiano y avena + 30% de concentrado del PV),  $373.83 \pm 96.92$  (T5: concentrado). Los resultados al análisis estadístico no presentan diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos. Se puede evidenciar que el T3: (ensilado de avena + concentrado) generó el peso total promedio más alto igual a 395.53 gramos. Sin embargo, no tiene diferencia significativa con los demás tratamientos similar a lo encontrado por (17); en su investigación “Efectos de la utilización de ensilaje de pasto avena con diferentes niveles de contenido ruminal en alimentación de cuyes” la variable Ganancia de peso vivo no presenta diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), pues alcanzaron a los 90 días de edad pesos entre 448 gramos. y 473 gramos. que corresponden a los



tratamientos que recibieron ensilaje con el 5 y el 20 % de contenido ruminal mientras que los demás tratamientos T0, T2 y T3 obtuvieron pesos de 449, 455, 471 gramos., respectivamente. Sin embargo (16) utilizó Forraje Verde Hidropónico (FVH) de avena, cebada y trigo en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde, en ambas etapas obtuvo mayor ganancia de peso con el tratamiento a base de FVH de avena quien alcanzo una ganancia de peso promedio de 736.10 g, así mismo el tratamiento a base de FVH de cebada alcanzo una ganancia de peso promedio de 706.80 g y quien menos ganancia de peso obtuvo el tratamiento compuesto par FVH de trigo alcanzando una ganancia de peso promedio de 682.36g. Esta diferencia en ganancia de peso se puede deber a factores genéticos, digestibilidad y/o ubicación geográfica y factores ambientales.

### 5.1.2. Ganancia de peso vivo en cuyes machos

**Tabla 14.** Ganancia de peso vivo, pesos iniciales y finales de cuyes machos alimentados con 4 diferentes tratamientos.

Peso (g)	PVI ± DS	CV (%)	GPVT ± DS	CV (%)	PVF ± concentrado
T1	313.00±70.9	23	396.15±74.9	19	709.15±83.4
T2	316.50±72.9	23	330.11±41.6	13	646.61±51.8
T3	322.86±49.7	15	349.57±40.0	11	672.43±45.3
T4	326.50±76.8	24	350.86±46.4	13	677.36±66.1

PVI = Peso vivo inicial; PVF = Peso vivo final; GPVT = Ganancia de peso vivo total; AVE= FVH Avena; CEBA= FVH Cebada; ENSAVE= Ensilado de avena; TRERYE= Pasto asociado (trébol rojo, ryegrass italiano, inglés y avena).

Las ganancias de peso promedio en los cuyes machos fueron: 396.15±74.9 (T1: forraje verde hidropónico de cebada + 30% de concentrado del PV), 330.11±41.6 (T2: forraje verde hidropónico de avena + 30% de concentrado del PV), 349.57±40.0 (T3: ensilado de avena + 30% de concentrado del PV), 350.86±46.4 (T4: pasto asociado; trébol rojo, ryegrass inglés, ryegrass italiano y avena + 30% de concentrado del PV), 361.10±49.2 (T5: concentrado). Los resultados al análisis estadístico no presentan diferencia significativa ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos, la ganancia de peso vivo lograda con el T1 fue ligeramente mayor a los otros tratamientos. Los resultados son muy similares

a los encontrados por (15) quién reporto resultados para tres distintos tratamientos con forraje verde hidropónico de cebada con asociado a la Vicia con diferentes proporciones, para incrementar el peso en cuyes, siendo el tratamiento 1 (358 gramos) el que obtuvo un valor mayor en ganancia. Esto quiere decir, que el tratamiento aplicado en la presente investigación fue ligeramente más eficiente, alcanzando un valor de 396.15 g en la ganancia de peso vivo total. Por otro lado (11), en su investigación titulada “Forraje verde hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) y maíz (*Zea mays*) en la dieta de cuyes machos (*Cavia porcellus*), los tratamientos fueron para T1: forraje verde hidropónico de cebada + concentrado, T2: forraje verde hidropónico de maíz + concentrado y T3: alfalfa + concentrado concluyó que la utilización de los T1, T2 y T3, presentaron los siguientes pesos en cuyes machos: 633,93g, 569,0g y 715,60g respectivamente; siendo el T3 (Alfalfa + concentrado) el de mejor ganancia en peso vivo realizada durante 75 días. Siendo un valor superior el que se obtuvo en la presente investigación con 396.15 g. durante 60 días, probablemente se justifica al tipo de semovientes que se utilizaron en ambas investigaciones.

### 5.1.3. Ganancia de peso del grupo control con relación a los tratamientos experimentales

**Tabla 15.** Comparación del grupo control y T1: FVH cebada + concentrado, en cuyes hembras.

Peso (g)	Peso vivo Inicial $\pm$ DS	CV (%)	Ganancia de peso vivo total $\pm$ DS	CV (%)	Peso vivo final $\pm$ DS
T1	294.00 $\pm$ 65.60	22	321.20 $\pm$ 43.00	13	615.20 $\pm$ 54.30
T5	354.10 $\pm$ 79.60	22	373.83 $\pm$ 96.92	26	727.93 $\pm$ 88.26

La ganancia de peso vivo en los cuyes hembras para el T1 fue 321.20  $\pm$  43.00 g en comparación con T5 grupo control 373.83  $\pm$  96.92 g sin diferencia significativa estadísticamente. (2) encontró para el Forraje verde hidropónico de cebada + 30g de alimento balanceado una ganancia de peso 348.25 g. (15), encontró 358.45 g, y 326.91g para (40% de FVH de cebada más 60% de FVH



de vicia) y (60% de FVH de cebada más 40% de PVH de vicia), Estos resultados nos muestran ligera diferencia con nuestro resultado debido a quizás las variaciones en los tratamientos con otros componentes.

**Tabla 16.** Comparación del grupo control y T2 FVH de avena + concentrado en cuyes hembras.

<b>Peso (g)</b>	<b>Peso vivo Inicial ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Ganancia de peso vivo total ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Peso vivo final ± DS</b>
T2	290.50 ± 51.80	18	365.15 ± 40.20	11	655.65 ± 46.00
T5	354.10 ± 79.60	22	373.83 ± 96.92	26	727.93 ± 88.26

La ganancia de peso vivo en los cuyes hembras para el T2 fue 365.15 ± 40.20 g en comparación con T5 grupo control 373.83 ± 96.92 g sin diferencia significativa estadísticamente. (16). En la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde desde el destete 15 días hasta los 75 días tuvo ganancia de peso 736.10 g, superior a nuestro resultado quizás debido a la diferencia de días del experimento (38) encontró 544.33 g en FVH\_Avena 60% + Balanceado 40% esta diferencia también se debe al periodo del experimento en 12 semanas.

**Tabla 17.** Comparación del grupo control y T3 Ensilado de avena + concentrado en cuyes hembras.

<b>Peso (g)</b>	<b>Peso vivo Inicial ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Ganancia de peso vivo total ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Peso vivo final ± DS</b>
T3	250.83 ± 45.80	18	395.53 ± 27.10	7	646.36 ± 36.45
T5	354.10 ± 79.60	22	373.83 ± 96.92	26	727.93 ± 88.26

La ganancia de peso vivo en cuyes hembras para el T3 fue 395.53 ± 27.10 g ligeramente superior en comparación al T5 control 373.83 ± 96.92 g sin diferencia significativa estadísticamente. (17) encontró una ganancia de peso de 448 gramos con utilización de ensilaje del pasto avena 20 gr y 250 gr. de forraje verde y 5 % de contenido ruminal, esta diferencia se debe a los 90 días del trabajo de investigación. (12) Encontró una mayor ganancia de peso vivo



en cuyes 635.33 g correspondiente a 11.35 g/día con Henolaje de avena 50 % + alfalfa 30 % + retamilla 20 % en 92 días experimentales. Esta diferencia se debe a la mayor cantidad de días y la composición del tratamiento.

**Tabla 18.** Comparación del grupo control y T4 Pasto asociado (Trébol rojo, ryegrass inglés, ryegrass italiano, avena + concentrado en cuyes hembras.

<b>Peso (g)</b>	<b>Peso vivo Inicial ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Ganancia de peso vivo total ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Peso vivo final ± DS</b>
T4	316.00 ± 55.70	18	376.00 ± 52.48	14	692.00 ± 54.09
T5	354.10 ± 79.60	22	373.83± 96.92	26	727.93 ± 88.26

La ganancia de peso vivo en cuyes hembras para el T4 fue 376.00 ± 52.48 g ligeramente superior en comparación al T5 control 373.83± 96.92 g. sin diferencia significativa estadísticamente. (39) utilizó 4 dietas (dieta basal y dietas con 10, 20 y 30% de inclusión de trébol. sobre la dieta basal), los resultados fueron 644.25, 604.88, 602.88, 560.75 g de GPV respectivamente con 11.50±0.64, 10.80±0.48, 10.77±0.66 y 10.01±0.22 g/día. ganancia de peso 744.2 g. el forraje contenía 17.4% de proteína cruda y 2.72 MCal de energía digestible) en un período de 67 días. Estas diferencias se deben a la composición nutricional de la dieta y a la diferencia de días del experimento.

**Tabla 19.** Comparación del grupo control y T1: FVH cebada + concentrado en cuyes machos.

<b>Peso (g)</b>	<b>Peso Vivo Inicial ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Ganancia de Peso Vivo Total ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Peso Vivo Final ± concentrado</b>
T1	313.00±70.9	23	396.15±74.9	19	709.15±83.4
T5	428.00±73.1	17	361.10±49.2	14	789.10±45.2

La ganancia de peso vivo en cuyes machos para el T1 fue 396.15±74.9 g ligeramente superior en comparación al T5 control 361.10±49.2 g. (13) encontró 638.20 g en machos en 90 días de edad con forraje verde hidropónico de cebada. (11) encontró 633,93g, de GPV el día 98 (décima semana), (10) utilizó tres variedades de forraje hidropónico (FVH) de cebada en la ganancia

de peso vivo (T1=497.4 g, T2=484.8 g y T3=429.40 g) no se evidenció diferencias estadísticas significativas.

**Tabla 20.** Comparación del grupo control y T2 FVH de avena + concentrado en cuyes machos.

<b>Peso (g)</b>	<b>Peso Vivo Inicial ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Ganancia de Peso Vivo Total ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Peso Vivo Final ± concentrado</b>
T2	316.50±72.9	23	330.11±41.6	13	646.61±51.8
T5	428.00±73.1	17	361.10±49.2	14	789.10±45.2

La ganancia de peso vivo en cuyes machos para el T2 fue 330.11±41.6 g inferior en comparación al T5 control 361.10±49.2 g sin diferencia significativa. (16) Alcanzo una ganancia de peso promedio de 736.10 g, a base de FVH de avena (desde el destete 15 días hasta los 75 días), (13), utilizando Forraje hidropónico de avena en Machos GPV 544.4 g El control de los pesos de los cuyes en cada una de las unidades experimentales, se llevó a cabo al inicio del trabajo de campo (21 días de edad), posteriormente se les pesó a los 42 y 90 días de edad. (2) En su investigación utilizando (Forraje verde hidropónico de avena + 309 de alimento balanceado), durante 28 días. Encontró 359.75 g con relación al sexo hubo significancia ( $P < 0.05$ ), favoreciendo al sexo macho.

**Tabla 21.** Comparación del grupo control y T3 Ensilado de avena + concentrado en cuyes machos.

<b>Peso (g)</b>	<b>Peso Vivo Inicial ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Ganancia de Peso Vivo Total ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Peso Vivo Final ± concentrado</b>
T3	322.86±49.7	15	349.57±40.0	11	672.43±45.3
T5	428.00±73.1	17	361.10±49.2	14	789.10±45.2

La ganancia de peso vivo en cuyes machos para el T3 fue 349.57±40.0 g inferior en comparación a T5 control 361.10±49.2 g sin diferencia significativa (17); en Ensilaje del pasto avena 20 gr de ensilaje y 250 gr. de forraje verde, con diferentes niveles de Contenido Ruminal utilizando 0, 5, 10, 15, 20 Niveles

de (%) encontró a los 90 días de edad Ganancia Total de peso, 449g ( T0) 448g ( T1) 455g ( T2) 471 g( T3) 473g ( T4) respectivamente. (12) encontró mayor ganancia de peso vivo en cuyes, con henolaje de avena 50 % + alfalfa 30 % + retamilla 20 % con ganancia de peso de 635.33 g en 92 días experimentales.

**Tabla 22.** Comparación del grupo control y T4 Pasto asociado (Trébol rojo, ryegrass inglés, ryegrass italiano, avena + concentrado en cuyes machos.

<b>Peso (g)</b>	<b>Peso Vivo Inicial ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Ganancia de Peso Vivo Total ± DS</b>	<b>CV (%)</b>	<b>Peso Vivo Final ± concentrado</b>
T4	326.50±76.8	24	350.86±46.4	13	677.36±66.1
T5	428.00±73.1	17	361.10±49.2	14	789.10±45.2

La ganancia de peso vivo en cuyes machos para el T4 fue 350.86±46.4 g ligeramente menor en comparación con T5 control 361.10±49.2 g. (2) utilizó (Ryegrass italiano +30 9 de alimento balanceado), durante 28 días con una ganancia de peso 295.00 g con relación al sexo hubo significancia (P<0.05), favoreciendo al sexo macho. (40) utilizó 4 dietas durante 8 semanas (dieta basal y dietas con 10, 20 y 30% de inclusión de trébol sobre la dieta basal), los resultados fueron La ganancia de peso al consumo de la dieta basal y dietas con 10, 20 y 30% de inclusión fue 644.25 g, 604.88 g., 602.88 g, 560.75 g respectivamente. (39) Empleó un forraje asociado con una proporción similar de trébol rojo y ryegrass italiano. Obteniendo mayor ganancia de peso de 744.2 g en un período de 67 días.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

- La ganancia de peso según sexo alimentados con los cuatro tratamientos experimentales no posee diferencia significativa aun cuando las hembras registran una mayor cantidad de ganancia de peso numéricamente frente a los machos con el (T3) en Uripa, Chincheros, Región Apurímac.
- La ganancia de peso para el T1: FVH cebada + concentrado fue mayor en machos que en hembras sin diferencia significativa.
- La ganancia de peso para el T2 FVH de avena + concentrado, T3 Ensilado de avena + concentrado, T4 Pasto asociado (Trébol rojo, ryegrass inglés, ryegrass italiano, avena + concentrado fueron mayores en hembras que en machos sin diferencia significativa.
- La ganancia de peso del grupo control fue mayor en hembras, pero menor en machos. para el T1: FVH cebada + concentrado sin diferencia significativa.
- La ganancia de peso del grupo control fue menor en hembras y machos para el T2 FVH de avena + concentrado sin diferencia significativa.
- La ganancia de peso para el grupo control fue menor en hembras, pero mayor en machos para el T3 Ensilado de avena + concentrado sin diferencia significativa.
- La ganancia de peso para el grupo control fue menor en hembras, pero mayor en machos para el T4 Pasto asociado (Trébol rojo, ryegrass inglés, ryegrass italiano, avena + concentrado sin diferencia significativa.



## 6.2. Recomendaciones

- Utilizar T3: Ensilado de avena + concentrado en hembras para la obtención de una mayor ganancia de peso con un mayor número de días experimentales hasta la saca.
- Realizar estudios del T1: FVH cebada + concentrado en machos para GPV de cuy.
- Realizar estudios T2 FVH de avena + concentrado, T3 Ensilado de avena + concentrado, T4 Pasto asociado (Trébol rojo, ryegrass inglés, ryegrass italiano, avena + concentrado en hembras para GPV.
- Realizar ensayos con diferentes combinaciones de concentrado más forraje verde hidropónico de cebada, avena, ensilado y pasto asociado para GP de cuy.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chauca L. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, Italia; 1997.
2. Ccente J, Juño R. Efecto del forraje verde hidropónico de avena, cebada y trigo en el crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) (Tesis de grado). Universidad Nacional de Huancavelica..
3. Jiménez C. Producción de Forraje Verde Hidropónico de Trigo y Cebada en diferentes épocas de Cosecha en la Quinta Experimental Punzara (Tesis de grado). Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
4. Izquierdo J. Forraje verde hidropónico, oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. En: [www.rlc.org/prior/segalim/forraje.htm](http://www.rlc.org/prior/segalim/forraje.htm) (consulta: julio de 2019). Santiago de Chile.
5. Jácome. Crianza de cuyes Ambato - Ecuador: Manual Técnico; 2002.
6. Collado Benites KA. Ganacia en cuyes macos(*cavia porcellus*), pos destete dela raza peru, con tes tipos de alimento- balanceado- mixta-testigo(alfalfa). abancay.
7. Significados. Significados de peso. Recuperado de: <https://www.significados.com/peso/>; 2019..
8. Ferri C, Sáenz A, Jouve V. Términos de uso frecuente en producción y utilización de pasturas. Vol. 25(1). Fac. Agron. UNLPam. 2015;; p. 41-61.
9. Robles G. Reemplazo de la alfalfa en verde por forraje hidropónico de cebada en alimentación de cuyes mejorados en crecimiento a 2750 m.s.n.m. - INIA Ayacucho (Tesis de grado). Ayacucho, Perú.
10. Saavedra D. Forraje verde hidropónico de tres variedades de cebada (*Hordeum vulgare*) en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) en recria (Tesis de grado). Recuperado de: <http://r. Abancay>, Perú.



11. Loa G. Forraje verde hidropónico de cebada (*hordeum vulgare*) y maíz (*zea mays*) en la dieta de cuyes machos (*cavia porcellus*) en recría (Tesis de grado). Recuperado de: <http://. Abancay, Perú>.
12. Condori D. Raciones de henolajes de avena, alfalfa y retamilla en el engorde de cuyes machos. (Tesis de grado). Recuperado de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7426/Condori\\_Ap](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7426/Condori_Ap). Puno, Perú.
13. Jorge Y, Romero N. Jorge, Y. y Romero, N Efecto del uso de forraje verde hidropónico de tres especies forrajeras en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) línea Perú en condiciones de galpón del centro de investigación fruticola-olericola (Tesis de grado). Huanuco, Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizan ; 2017.
14. Ccente J, Juño R. Efecto del forraje verde hidropónico de avena, cebada y trigo en el crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) (Tesis de grado). Huancavelica, Perú.
15. Ramírez J. Efecto de la utilización de forraje verde hidropónico de *Hordeum vulgare* consociado a la *Vicia sativa* sobre la ganancia de peso vivo en *Cavia porcellus* destetados (Tesis de grado). Huancavelica, Perú.
16. Casa C. Efectos de la utilización de forraje verde hidropónico de avena, cebada, maíz, trigo en la alimentación de cuyes (Tesis de grado). Riobamba, Ecuador.
17. Huaraca M. Efecto de la utilización de ensilaje de pasto avena con diferentes niveles de contenido ruminal en la alimentación de cuyes (Tesis de grado). Riobamba, Ecuador.
18. Moreno R. Animales menores: Solución a un problema. Proyecto piloto de crianza de cuyes en Colca - Lima: Boletín técnico N°3.
19. Ministerio de Agricultura y Riego. Potencial del mercado internacional para la carne de cuy. Recuperado de [http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/l-ciencia/101/mercado\\_interno\\_carne\\_cuy.pdf](http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/l-ciencia/101/mercado_interno_carne_cuy.pdf). Lima, Peru.



20. FAO. Cría de cuyes. Recuperado de <http://www.fao.org/3/v5290s/v5290s21.htm;..>
21. Avilés D, Martínez A, Landi V, Delgado J. El cuy (*cavia porcellus*): un recurso andino de interés agroalimentario. CambridgeCore. 2014;: p. 55:87-91.
22. Ataucusi S. Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú. Recuperado de <http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/MANUAL%20CUY%20PDF.pdf..>
23. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Cuy Raza Perú. Recuperado de <http://www.inia.gob.pe/wpcontent/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/raza/cuy/Cuy-raza-peru.pdf..>
24. FONCODES. Crianza de cuyes. Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social. Asociación Gráfica Educativa. Recuperado de <http://paccperu.org.pe/publicaciones/pdf/Crianza%20de%20cuyes.pdf>. Lima.
25. Sakaguchi E. Digestive strategies of small hindgut fermenters. Japon: Anim Sci; 2003.
26. Rico E, Rivas C. Manual sobre el manejo de cuyes EE. UU.: UT: Benson Agriculture and Food Institute Provo; 2003.
27. FAO. El cuy. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s01.htm#TopOfPage;> (s.f.).
28. Vargas Z. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Recuperado <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>. (consultado 15-07-2020). Educacion. 2009;: p. 33(1): 159-169.
29. Sánchez C. Cultivo y Producción de Pastos y Forrajes. Lima: Ripalme.
30. Sepúlveda R. Notas sobre forraje hidropónico. Santiago, Chile.
31. Carrillo F, Peña B, Escalera F, Salgado S, Martinez S, Zagal M. Producción de forraje verde hidropónico de maíz con riego de agua cada 24 horas. Recuperado





- de [http://www.scielo.org.mx/article\\_plus.php?pid=S2448-6](http://www.scielo.org.mx/article_plus.php?pid=S2448-6). Abanico. 2012;; p. 6(1):1-5.
32. Fuentes P, Huerta M, Poblete C. Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial. [citado 6 de setiembre de 2020]. Acta Agron. 2011;; p. 60(2):183-189.
  33. Dumont JC, Anrique R, Alomar D. Scielo.cl. [Online].; 2005.. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0365-28072005000400005](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072005000400005).
  34. Corina Alimentos. Línea Cuyes. Recuperado de <http://corina.com.pe/linea-cuyes/>.
  35. Alberto C, Bajonero M. Efecto de tres tipos de alimentación en el rendimiento en peso del cuy tipo uno (raza Perú), cerro blanco-Paramonga (Tesis de grado). Huacho, Perú.
  36. Palomino K. Producción de Forraje Hidropónico. Lima. Macro.
  37. Arias F. El proyecto de investigacion. caracas.
  38. Punina A. Análisis económico- financiero en el engorde de cuyes utilizando tres tipos de forraje verde hidropónico (cebada, avena, maíz) en la comunidad Tamboloma de la parroquia Pilahuin Canton Ambato (Tesis de grado). Ecuador.
  39. Sánchez R. Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de comederos para forraje en la crianza de cuyes. Inv Perú. 2018;; p. 24 (4): 441-45.
  40. Salcedo E. Evaluación nutricional del trébol nativo (*Trifolium amabile* k) en cuyes (*Cavia porcellus*) (Tesis FMVZ). Iquitos.



## ANEXOS



**Tabla 23.** Control de peso vivo (g) de cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de cebada + concentrado hembra.

<b>Poza N° 02: Alimentación con FVH de cebada y concentrado (T1)</b>									
N°	Color de arete	Incremento de peso del cuy hembra en gramos (g) desde la llegada al galpón							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	AZUL	410.00	430.00	485.00	550.00	591.30	611.00	671.00	702.00
2	PLOMO	235.00	295.00	331.00	376.50	404.60	449.00	512.00	600.00
3	ANARANJADO	350.00	390.00	440.00	495.00	520.40	572.00	631.00	678.00
4	ROSADO	185.00	245.00	295.00	351.60	389.20	415.60	485.00	542.00
5	AZUL MARINO	305.00	350.00	400.40	452.00	482.10	526.70	612.00	681.00
6	ROSA PALO	275.00	295.00	336.00	382.90	421.50	442.10	491.00	535.00
7	HUMO	255.00	300.00	348.00	386.00	412.00	472.90	525.00	618.00
8	BLANCO	275.00	305.00	351.30	391.00	418.00	469.00	518.00	581.00
9	AMARILLO	290.00	308.00	358.00	396.00	420.60	478.40	539.00	593.00
10	NEGRO	360.00	399.00	432.90	463.00	493.00	519.20	575.00	622.00
<b>Promedio por poza</b>		294.00	331.70	377.76	424.40	455.27	495.59	555.90	615.20

**Tabla 24.** Control de peso vivo (g) de cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de cebada + concentrado macho.

<b>Poza N° 03: Alimentación FVH de cebada y concentrado</b>									
N°	Color de arete	Incremento de peso del cuy macho en gramos (g) desde la llegada al galpón							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	AZUL	345.0	390.0	435.0	501.0	542.0	602.0	671.0	717.0
2	PLOMO	290.0	326.0	381.0	431.5	491.2	551.2	612.1	669.0
3	ANARANJADO	235.0	293.0	327.0	387.0	431.6	497.6	542.0	612.0
4	ROSADO	420.0	455.0	496.0	551.0	612.0	672.0	713.3	753.0
5	AZUL MARINO	295.0	319.0	361.0	409.0	461.0	520.2	595.0	659.0
6	ROSA PALO	225.0	278.0	298.3	351.0	415.2	512.0	588.0	638.0
7	HUMO	365.0	410.0	446.0	512.2	563.0	612.4	661.0	716.0
8	BLANCO	245.0	315.0	361.0	423.0	485.0	542.4	603.4	654.0
9	AMARILLO	295.0	324.0	359.4	419.0	478.0	532.1	600.2	893.2
10	NEGRO	415.0	435.0	482.0	531.0	592.0	641.4	710.0	780.3
<b>Promedio por poza</b>		313.0	354.5	394.7	451.6	507.1	568.3	629.6	709.2

**Tabla 25.** Control de peso vivo (g) de cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de avena+ concentrado hembras.

		<b>Poza N° 05: Alimentación con FVH de avena y concentrado</b>							
N°	Color de arete	Incremento de peso del cuy hembra en gramos (g) desde la llegada al galpón							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	AZUL	230.00	283.00	331.50	405.30	560.10	599.20	643.00	689.00
2	PLOMO	290.00	341.00	385.00	431.00	482.00	533.40	601.70	672.10
3	ANARANJADO	225.00	280.00	340.40	396.10	451.30	503.00	567.00	617.00
4	ROSADO	290.00	339.00	385.00	432.00	482.00	563.20	613.50	653.10
5	AZUL MARINO	235.00	290.00	330.00	386.00	431.20	483.90	532.00	603.20
6	ROSA PALO	370.00	400.00	445.00	499.10	529.30	572.80	625.00	687.00
7	HUMO	335.00	380.00	431.30	485.00	533.30	585.00	610.00	675.00
8	BLANCO	270.00	299.00	339.00	390.00	442.00	499.40	552.00	605.40
9	AMARILLO	305.00	325.00	379.00	429.00	485.40	532.00	604.40	663.40
10	NEGRO	355.00	380.00	420.60	465.00	506.00	562.40	631.00	691.30
<b>Promedio por poza</b>		290.50	331.70	378.68	431.85	490.26	543.43	597.96	655.65

**Tabla 26.** Control de peso vivo (g) de cuyes alimentados con forraje verde hidropónico de avena+ concentrados machos.

		<b>Poza N° 04: Alimentación FVH de avena y concentrado</b>							
N°	Color de arete	Incremento de peso del cuy macho en gramos (g) desde la llegada al galpón							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	AZUL	245.00	245.00	301.70	359.00	421.00	472.40	521.00	572.00
2	PLOMO	350.00	390.00	440.00	497.00	529.50	571.20	631.50	695.10
3	ANARANJADO	260.00	299.00	339.00	396.00	426.10	476.20	522.00	588.00
4	ROSADO	290.00	325.00	371.60	422.00	482.00	521.00	503.00	639.00
5	AZUL MARINO	325.00	360.00	392.00	430.90	493.20	539.90	622.30	673.00
6	ROSA PALO	290.00	320.00	370.00	415.00	482.00	526.00	608.00	658.00
7	HUMO	500.00	545.00	556.00	596.00	628.00	641.50	691.00	729.00
8	BLANCO	260.00	260.00	310.00	367.80	411.20	463.40	543.00	604.00
9	AMARILLO	320.00	390.00	425.50	471.90	521.00	580.30	651.00	614.00
10	NEGRO	325.00	386.00	411.00	467.00	510.20	591.20	649.00	694.00
<b>Promedio por poza</b>		316.50	352.00	391.68	442.26	490.42	538.31	594.18	646.61

**Tabla 27.** Control de peso vivo (g) de cuyes alimentados con ensilado de avena+ concentrado- hembras.

<b>Poza N° 07: Alimentación con ensilado de avena y concentrado</b>									
N°	Color de arete	Incremento de peso del cuy hembra (g) desde la llegada al galpón							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	AZUL	295.0	353.0	390.7	426.5	484.0	534.0	612.0	653.0
2	PLOMO	185.0	243.0	298.0	349.0	421.3	482.5	515.0	598.0
3	ANARANJADO	210.0	268.0	314.6	367.3	408.2	468.4	525.0	602.5
4	ROSADO	280.0	X	X	X	X	X	X	X
5	AZUL MARINO	250.0	X	X	X	X	X	X	X
6	ROSA PALO	300.0	358.0	396.0	425.0	481.9	549.1	615.3	679.0
7	HUMO	260.0	318.0	360.0	415.6	462.4	524.2	612.0	696.4
8	BLANCO	320.0	378.0	420.0	X	X	X	X	X
9	AMARILLO	240.0	X	X	X	X	X	X	X
10	NEGRO	255.0	313.0	363.0	412.7	468.8	529.8	599.3	649.3
<b>Promedio</b>		259.5	318.7	363.2	399.4	454.4	514.7	579.8	646.4

**Tabla 28.** Control de peso vivo (g) de cuyes alimentados con ensilado de avena+ concentrado- machos.

<b>Poza N° 06: Alimentación con ensilado de avena y concentrado</b>									
N°	Color de arete	Incremento de peso del cuy macho en gramos (g) desde la llegada al galpón							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	AZUL	255.00	313.00	343.00	400.00	452.00	506.00	568.00	608.00
2	PLOMO	300.00	358.00	395.00	451.00	501.10	562.00	613.10	673.00
3	ANARANJADO	245.00	303.00	351.00	X	X	X	X	X
4	ROSADO	345.00	403.00	439.20	492.00	540.20	610.20	652.00	702.00
5	AZUL MARINO	330.00	388.00	425.00	479.00	499.80	552.30	608.00	682.00
6	ROSA PALO	295.00	353.00	392.40	435.00	468.80	X	X	X
7	HUMO	410.00	468.00	491.00	531.50	571.10	631.40	692.00	732.00
8	BLANCO	335.00	331.50	354.00	396.00	432.50	492.10	556.00	616.00
9	AMARILLO	180.00	X	X	X	X	X	X	X
10	NEGRO	285.00	343.00	384.00	446.00	492.00	551.20	621.30	694.00
<b>Promedio</b>		298.00	362.28	397.18	453.81	494.69	557.89	615.77	672.43

**Tabla 29.** Control de peso vivo (g) de cuyes alimentación con trébol rojo, ryegrass inglés y concentrado en hembras.

		<b>Poza N° 08: Alimentación con trebol rojo, rey grass ingles y concentrado</b>							
N°	Color de arete	<b>Incremento de peso del cuy hembra en gramos (g) desde la llegada al galpón</b>							
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1	AZUL	235.00	291.00	325.10	382.00	440.30	502.30	583.30	638.00
2	PLOMO	330.00	386.00	399.12	449.00	504.00	569.10	643.20	694.20
3	ANARANJADO	260.00	316.00	347.00	410.20	471.00	521.00	600.80	682.10
4	ROSADO	315.00	371.00	409.90	462.00	510.40	571.30	641.30	721.00
5	AZUL MARINO	350.00	406.00	448.00	492.00	531.30	581.00	651.20	712.00
6	ROSA PALO	410.00	466.00	493.00	532.80	577.10	631.50	692.30	768.20
7	HUMO	325.00	381.00	431.00	461.00	501.00	563.00	683.00	745.50
8	BLANCO	370.00	426.00	449.00	500.00	542.00	609.80	659.20	731.20
9	AMARILLO	245.00	301.00	356.00	412.00	472.00	504.00	584.00	643.00
10	NEGRO	320.00	301.00	322.00	345.00	399.00	410.90	483.10	563.10
<b>Promedio por poza</b>		316.00	364.50	398.01	444.60	494.81	546.39	622.14	689.83

**Tabla 30.** Control de peso vivo (g) de cuyes alimentación con trébol rojo, ryegrass inglés y concentrado en machos.

		<b>Poza N° 09: Alimentación con trebol rojo, rey grass inglés y concentrado</b>							
N°	Color de arete	<b>Incremento de peso del cuy macho en gramos (g) desde la llegada al galpón</b>							
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1	AZUL	370.00	427.00	460.00	510.40	543.30	586.40	643.00	696.00
2	PLOMO	460.00	507.00	547.70	610.00	660.30	690.00	731.00	783.00
3	ANARANJADO	250.00	307.00	368.00	390.00	409.90	459.90	556.10	615.60
4	ROSADO	235.00	292.00	335.50	392.20	420.20	470.20	533.10	613.10
5	AZUL MARINO	250.00	302.00	353.00	398.00	431.00	486.00	543.00	617.00
6	ROSA PALO	275.00	332.00	381.00	431.00	491.00	546.30	612.00	693.00
7	HUMO	390.00	447.00	510.00	561.00	502.00	652.00	712.00	768.20
8	BLANCO	305.00	362.00	392.00	442.40	498.40	548.20	631.00	695.00
9	AMARILLO	405.00	402.00	432.00	495.00	548.00	598.00	651.00	698.50
10	NEGRO	325.00	312.00	332.00	378.00	404.00	454.00	519.10	594.20
<b>Promedio por poza</b>		326.50	369.00	411.12	460.80	490.81	549.10	613.13	677.36

**Tabla 31.** Control de peso vivo (g) de cuyes alimentación con concentrado y agua en hembras.

		<b>Poza N° 10: alimentación con concentrado y agua</b>							
N°	Color de arete	<b>Incremento de peso del cuy hembras en gramos (g) desde la llegada al galpón</b>							
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1	AZUL	290.00	361.00	421.00	480.00	531.00	581.20	641.00	704.00
2	PLOMO	440.00	461.00	499.10	531.00	592.00	652.40	711.00	747.00
3	ANARANJADO	390.00	461.00	486.00	522.00	601.50	642.50	709.00	789.00
4	ROSADO	275.00	306.00	361.00	432.00	493.00	509.20	579.00	613.00
5	AZUL MARINO	220.00	281.00	336.00	399.00	434.60	449.70	804.00	849.00
6	ROSA PALO	490.00	561.00	605.00	652.20	697.10	742.10	798.00	832.00
7	HUMO	370.00	331.00	391.00	442.00	514.30	559.20	625.00	695.00
8	BLANCO	375.00	336.00	389.20	432.00	498.00	539.10	608.10	689.00
9	AMARILLO	365.00	396.00	442.00	468.30	511.60	538.50	609.60	672.10
10	NEGRO	326.00	386.00	439.00	492.00	532.10	582.40	624.80	698.30
<b>Promedio por poza</b>		354.10	388.00	436.93	485.05	540.52	579.63	670.95	728.84

**Tabla 32.** Control de peso vivo (g) de cuyes alimentación con concentrado y agua en machos.

		<b>Poza N° 11: alimentación con concentrado y agua</b>							
N°	Color de arete	<b>Incremento de peso del cuy macho en gramos (g) desde la llegada al galpón</b>							
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1	AZUL	340.00	381.00	435.30	491.00	530.00	603.00	653.00	703.50
2	PLOMO	475.00	485.00	540.00	582.00	628.20	661.50	715.60	749.30
3	ANARANJADO	510.00	581.00	615.00	661.10	691.00	730.00	791.40	842.00
4	ROSADO	420.00	481.00	520.50	570.00	603.20	642.00	724.00	793.00
5	AZUL MARINO	395.00	466.00	515.00	540.00	610.30	691.20	721.90	798.00
6	ROSA PALO	500.00	571.00	602.40	642.20	690.40	709.10	739.10	813.00
7	HUMO	480.00	550.00	610.00	630.30	685.40	721.00	763.00	836.00
8	BLANCO	450.00	520.00	590.00	620.50	692.50	732.10	781.20	817.20
9	AMARILLO	280.00	350.00	420.00	482.00	532.50	593.60	639.50	736.00
10	NEGRO	430.00	500.00	555.00	605.60	655.10	701.20	740.30	803.00
<b>Promedio por poza</b>		428.00	488.50	540.32	582.47	631.86	678.47	726.90	789.10

**Tabla 33.** Peso vivo promedio de cuyes machos.

Día de pesado	Peso vivo promedio de cuyes machos									
	CEBA (T1)		AVE(T2)		ENSEVA(T3)		TRERYE(T4)		CON(T5)	
	PROM	DE	PROM	DE	PROM	DE	PROM	DE	PROM	DE
1	313.00	70.9	316.50	72.9	322.86	49.7	326.50	76.8	428.00	73.1
7	354.50	62.5	352.00	85.5	372.07	52.6	369.00	73.4	488.50	75.7
14	394.67	66.4	391.68	74.0	404.46	51.6	411.12	74.3	540.32	69.5
21	451.57	67.2	442.26	69.9	456.50	49.0	460.80	80.1	582.47	61.9
28	507.10	67.0	490.42	64.3	498.39	47.6	490.81	80.0	631.86	62.9
35	568.33	59.6	538.31	58.3	557.89	50.4	549.10	82.6	678.47	51.1
42	629.60	56.4	594.18	66.2	615.77	46.7	613.13	74.3	726.90	49.4
49	709.15	83.4	646.61	51.8	672.43	45.3	677.36	66.1	789.10	45.2

**Tabla 34.** Peso vivo promedio de cuyes hembras.

Día de pesado	Peso vivo promedio en cuyes hembras									
	CEBA(T1)		AVE(T2)		ENSAVE(T3)		TRERYE		CON	
	PROM	DE	PROM	DE	PROM	DE	PROM	DE	PROM	DE
1	294	65.6	290.5	51.8	250.83	45.8	316	55.7	354.1	79.6
7	331.7	58.1	331.7	43.9	308.83	45.8	364.5	60.00	388	85.32
14	377.76	59.3	378.68	43.0	353.72	39.8	398.01	58.51	436.93	78.28
21	424.4	63.0	431.85	39.8	399.35	32.9	444.6	57.51	485.05	72.00
28	455.27	64.5	490.26	42.2	454.43	32.0	494.81	51.57	540.52	72.92
35	495.59	61.1	543.43	39.2	514.67	31.8	546.39	63.79	579.63	82.49
42	555.9	63.5	597.96	36.1	579.77	46.7	622.14	61.83	670.95	80.42
49	615.2	54.3	655.65	46.0	646.36	36.5	692	54.09	727.93	88.26

**Tabla 35.** Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
TRATA	33910.34	4	8477.59	3.3	0.0145	
SEXO	3084.54	1	3084.54	1.2	0.2764	
PV1	83823.19	1	83823.2	32.61	<0.0001	-0.47
Error	221054.57	86	2570.4			
<b>Total</b>	<b>311544.56</b>	<b>92</b>				





**Tabla 36.** Test: Duncan Alfa=0.05.

TRATA	Medias	N	E.E.	
AVE_CON	337.96	20	11.46	A
CEBA_CON	349	20	11.46	A
ENSAVE_CON	354.16	13	14.37	A
TRERYE_CON	360.96	20	11.34	A
CON_AGUA	399.15	20	12.59	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ). AVE\_CO= FVH de avena + concentrado; CEBA\_CON= FVH de cebada + concentrado; CON\_AGUA= Concentrado + agua; ENSAVE\_CON= Ensilado de avena; TRERYE= (Trébol rojo, ryegrass italiano, ryegrass inglés y avena) + concentrado

**Tabla 37.** Test: Duncan Alfa=0.05.

Sexo	Medias	N	E.E.	
HEMBRA	354.24	46	7.75	A
MACHO	366.25	47	7.55	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )



**Figura 2.** Selección y clasificación de semillas.



**Figura 3.** Pesado de semillas.



**Figura 4.** Lavado, desinfección y remojo de semillas de cebada.



**Figura 5.** Lavado, desinfección y remojo de semillas de avena.



**Figura 6.** Siembra de avena y cebada en las bandejas, germinación en la cámara oscura (4 días).



**Figura 7.** Cosecha de FVH de avena y cebada a los 15 días.



**Figura 8.** Inspección de las buenas características del FVH de avena.



**Figura 9.** Inspección de las buenas características del FVH de cebada.



**Figura 10.** Preparación de raciones del FVH.



**Figura 11.** Pesado de la ración del FVH.



**Figura 12.** Distribución del FVH en las pozas.



**Figura 13.** Pesado de la ración diaria del ensilado de avena.



**Figura 14.** Pesado de forraje asociado.



**Figura 15.** Alimentación de cuyes con FVH y concentrado comercial.



**Figura 16.** Pesado de cuyes.



**Figura 17.** Registro de control de peso de cuyes