



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**



**EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE ENERGÍA DIGESTIBLE**  
**EN CUYES DE ENGORDE CRIADOS A GRAN ALTITUD**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**NAYSHA SUSANA MARTINEZ CCAHUA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



**Naysha Susana Martinez Ccahua**

**EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE ENERGIA DIGESTIBLE EN  
CUYES DE ENGORDE CRIADOS A GRAN ALTITUD**

 Universidad Nacional del Altiplano

---

**Detalles del documento**

Identificador de la entrega

trn:oid::8254.415405519

84 Páginas

Fecha de entrega

12 dic 2024, 8:38 a.m. GMT-5

13,387 Palabras

Fecha de descarga

12 dic 2024, 8:40 a.m. GMT-5

68,130 Caracteres

Nombre de archivo

TESIS NAYSHA MARTINEZ FINAL.docx

Tamaño de archivo

8.0 MB





## 8% Similitud general

(El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 20 palabras)

### Fuentes principales

- 7% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitan distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.





## DEDICATORIA

*Dedico de todo corazón a mi madre Basilia Ccahua Huamán por motivarme siempre para seguir con mis logros, a mi padre Ignacio Martinez Quispe por su apoyo en mi formación académica.*

*A mis hermanas (o) Luz Mery, Sandra y Alex Cesar quienes me motivaron para seguir en mi formación profesional y me dieron el ánimo de no rendirme.*

*A Marco por su constante apoyo, también a Ilda, Zaida y Uriel quienes me apoyaron en la realización de mi trabajo de investigación.*

***Naysha Susana Martinez Ccahua***



## AGRADECIMIENTOS

*A nuestro creador que me cuida, me guía y protege.*

*A mi segundo hogar a la **Universidad Nacional del Altiplano**, a los docentes de la Gloriosa **Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia** por acogerme y brindarme sus enseñanzas en el periodo de mi formación profesional.*

*A la Dra. Diannett Benito Lopez, directora y asesora por sus consejos, ayuda, ser guía durante el periodo de la ejecución de mi trabajo de investigación.*

*A mis distinguidos miembros del Jurado: Ph. D. Bernardo Roque Huanca, MVZ. Juan Guido Medina Suca, Mg. Francisco Halley Rodríguez Huanca, por sus consejos en la mejora mi trabajo de investigación.*

*A los laboratorios de nutrición animal y bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haber permitido procesar muestras de mi trabajo de investigación.*

***Naysha Susana Martinez Ccahua***



# ÍNDICE GENERAL

|   | Pág.      |
|---|-----------|
| <b>DEDICATORIA</b>                                |           |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b>                            |           |
| <b>ÍNDICE GENERAL</b>                             |           |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b>                           |           |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>                          |           |
| <b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>                           |           |
| <b>ÍNDICE DE ACRÓNIMOS</b>                        |           |
| <b>RESUMEN .....</b>                              | <b>15</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>                              | <b>16</b> |
| <b>CAPÍTULO I</b>                                 |           |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                               |           |
| <b>1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>    | <b>18</b> |
| 1.1.1. Objetivo general .....                     | <b>18</b> |
| 1.1.2. Objetivos específicos .....                | <b>18</b> |
| <b>CAPÍTULO II</b>                                |           |
| <b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>                     |           |
| <b>2.1. ANTECEDENTES.....</b>                     | <b>20</b> |
| <b>2.2. MARCO TEÓRICO .....</b>                   | <b>22</b> |
| 2.2.1. El cuy .....                               | <b>22</b> |
| 2.2.2. Fisiología digestiva .....                 | <b>22</b> |
| 2.2.3. Alimentación y nutrición en cuyes.....     | <b>23</b> |
| 2.2.4. Requerimientos nutricionales del cuy ..... | <b>24</b> |



|   |           |
|---|-----------|
| 2.2.4.1. Energía .....                                    | 25        |
| 2.2.4.1.1. Energía digestible.....                        | 26        |
| 2.2.4.2. Proteína .....                                   | 26        |
| 2.2.4.3. Grasa .....                                      | 27        |
| 2.2.4.4. Fibra .....                                      | 27        |
| 2.2.4.5. Minerales y vitaminas .....                      | 28        |
| 2.2.4.6. Agua .....                                       | 29        |
| 2.2.5. Parámetros productivos .....                       | <b>29</b> |
| 2.2.5.1. Consumo .....                                    | 29        |
| 2.2.5.2. Ganancia de peso.....                            | 30        |
| 2.2.5.2. Conversión alimenticia .....                     | 31        |
| 2.2.5.4. Rendimiento de carcasa .....                     | 33        |
| 2.2.5.5. Porcentaje de grasa corporal .....               | 35        |
| 2.2.5.6. Merito económico del costo de alimentación ..... | 35        |

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3.1. LUGAR DE ESTUDIO .....</b>                       | <b>37</b> |
| <b>3.2. MATERIALES.....</b>                              | <b>37</b> |
| 3.2.1. Equipos y Materiales.....                         | <b>37</b> |
| 3.2.2. Materiales complementarios .....                  | <b>37</b> |
| <b>3.3. INSTALACIONES.....</b>                           | <b>38</b> |
| <b>3.4. ANIMALES Y DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS.....</b> | <b>38</b> |
| <b>3.5. ALIMENTACIÓN DE LOS ANIMALES .....</b>           | <b>39</b> |
| <b>3.6. METODOLOGÍA .....</b>                            | <b>41</b> |
| 3.6.1. Conversión alimenticia.....                       | <b>41</b> |



|  |           |
|--|-----------|
| 3.6.2. Rendimiento de carcasa.....                           | 41        |
| 3.6.3. Porcentaje de grasa corporal .....                    | 41        |
| 3.6.4. Mérito económico - costo de alimentación .....        | 41        |
| <b>3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO .....</b>                         | <b>42</b> |
| <b>CAPÍTULO IV</b>   |           |
| <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>                                |           |
| <b>4.1. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....</b>                      | <b>43</b> |
| <b>4.2. RENDIMIENTO DE CARCASA .....</b>                     | <b>46</b> |
| <b>4.3. PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL.....</b>                | <b>48</b> |
| <b>4.4. MÉRITO ECONÓMICO DEL COSTO DE ALIMENTACIÓN .....</b> | <b>49</b> |
| <b>V. CONCLUSIONES .....</b>                                 | <b>52</b> |
| <b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>                              | <b>53</b> |
| <b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                  | <b>54</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>   | <b>61</b> |

**ÁREA:** Nutrición animal

**TEMA:** Evaluación de tres niveles de energía digestible en cuyes de engorde

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 18 de diciembre del 2024



## ÍNDICE DE TABLAS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| <b>Tabla 1</b> Requerimiento nutricional del cuy .....                                 | 25          |
| <b>Tabla 2</b> Distribución de tratamientos y repeticiones.....                        | 39          |
| <b>Tabla 3</b> Formulación de dietas para cada tratamiento.....                        | 40          |
| <b>Tabla 4</b> Composición nutricional de cada tratamiento.....                        | 40          |
| <b>Tabla 5</b> Consumo diaria, ganancia de peso y conversión alimenticia del cuy ..... | 43          |
| <b>Tabla 6</b> Rendimiento de carcasa (%) del cuy .....                                | 46          |
| <b>Tabla 7</b> Porcentaje de grasa corporal del cuy .....                              | 48          |
| <b>Tabla 8</b> Mérito económico del costo de alimentación .....                        | 49          |
| <b>Tabla 10</b> Base de datos del Tratamiento 1 .....                                  | 61          |
| <b>Tabla 11</b> Base de datos del Tratamiento 2 .....                                  | 62          |
| <b>Tabla 12</b> Base de datos del Tratamiento 3 .....                                  | 63          |
| <b>Tabla 14</b> ANOVA del peso inicial y comparaciones .....                           | 64          |
| <b>Tabla 15</b> ANOVA de consumo de MS g/d/PV y comparaciones .....                    | 65          |
| <b>Tabla 16</b> ANOVA de ganancia de peso y comparaciones .....                        | 66          |
| <b>Tabla 17</b> ANOVA de conversión alimenticia y comparaciones .....                  | 67          |
| <b>Tabla 18</b> ANOVA de rendimiento de carcasa y comparaciones .....                  | 68          |
| <b>Tabla 19</b> ANOVA de porcentaje de grasa y comparaciones .....                     | 69          |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| <b>Figura 1</b> Esquema del proceso de cecotrofia del cuy.....                       | 70          |
| <b>Figura 2</b> Esquema del Sistema digestivo del cuy.....                           | 70          |
| <b>Figura 3</b> Adecuación de pozas, desinfección, colocado de comederos y bebederos | 71          |
| <b>Figura 4</b> Insumos energéticos para la preparación de las dietas .....          | 71          |
| <b>Figura 5</b> Insumos vitaminas y minerales .....                                  | 71          |
| <b>Figura 6</b> Agregación de los insumos pesados .....                              | 72          |
| <b>Figura 7</b> Mezclado uniforme de todos los insumos .....                         | 72          |
| <b>Figura 8</b> Recepción y distribución de los cuyes día 1.....                     | 72          |
| <b>Figura 9</b> Cuyes ya en los días de experimentación.....                         | 73          |
| <b>Figura 10</b> Distribución de las dietas.....                                     | 73          |
| <b>Figura 11</b> Pesado de ración para cada tratamiento.....                         | 73          |
| <b>Figura 12</b> Control de peso (ración del T-1) .....                              | 74          |
| <b>Figura 13</b> Pesado de ración del T-1 .....                                      | 74          |
| <b>Figura 14</b> Pesado de ración del T-2 .....                                      | 74          |
| <b>Figura 15</b> Pesado de ración del T-3 .....                                      | 75          |
| <b>Figura 16</b> Control de peso semanal de los cuyes .....                          | 75          |
| <b>Figura 17</b> Registro de peso de los cuyes.....                                  | 75          |
| <b>Figura 18</b> Pesado del desperdicio cada mañana de los T-1, T-2, T-3.....        | 76          |
| <b>Figura 19</b> Control de peso en la semana 5 .....                                | 76          |
| <b>Figura 20</b> Ultimo control de peso en la semana 7.....                          | 77          |
| <b>Figura 21</b> Observación del buen desarrollo de los cuyes.....                   | 77          |
| <b>Figura 22</b> Colección de muestras para laboratorio .....                        | 77          |



|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| <b>Figura 23</b> | Rotulado de muestras (papel Kraft) para evaluación de la materia seca .... | 78 |
| <b>Figura 24</b> | Pesado de bolsa y materia fresca de las raciones y desperdicio .....       | 78 |
| <b>Figura 25</b> | Retiro de muestras de la estufa después de 72 horas en el desecador .....  | 78 |
| <b>Figura 26</b> | Pesado de (Materia seca) después de 72 horas (laboratorio de nutrición)..  | 79 |
| <b>Figura 27</b> | Beneficio de los cuyes por tratamiento .....                               | 79 |
| <b>Figura 28</b> | Peso de carcasa .....  | 80 |
| <b>Figura 29</b> | Pesado de carcasa del T-1.....   | 80 |
| <b>Figura 30</b> | Pesado de carcasa del T-2.....   | 81 |
| <b>Figura 31</b> | Control de peso de carcasa del T-3.....                                    | 81 |
| <b>Figura 32</b> | Peso de la grasa corporal del T-1 .....                                    | 81 |
| <b>Figura 33</b> | Extracción y pesado de grasa del T-2.....                                  | 82 |
| <b>Figura 34</b> | Extracción y pesado de grasa del T-3.....                                  | 82 |



## ÍNDICE DE ANEXOS

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| <b>ANEXO 1</b> Base de datos de la investigación .....                                      | 61          |
| <b>ANEXO 2</b> Análisis de varianza (ANOVA).....  | 64          |
| <b>ANEXO 3</b> Fisiología digestiva del cuy .....   | 70          |
| <b>ANEXO 4</b> Panel fotográfico del procedimiento de la investigación .....                | 71          |
| <b>ANEXO 5</b> Declaración jurada de autenticidad de tesis.....                             | 83          |
| <b>ANEXO 6</b> Autorización para el depósito de tesis en el repositorio Institucional ..... | 84          |



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

|          |  |
|----------|--|
| BN:      | Beneficio neto                           |
| CMS:     | Consumo de materia seca                  |
| CV:      | Coefficiente de variación                |
| DE:      | Desviación estándar                      |
| ED:      | Energía digestible                       |
| EB:      | Energía bruta                            |
| EE:      | Extracto etéreo                          |
| ELN:     | Extracto libre de nitrógeno              |
| EM:      | Energía metabolizable                    |
| FC:      | Fibra cruda                              |
| g:       | Gramos                                   |
| GPV:     | Ganancia de peso vivo                    |
| INIA:    | Instituto Nacional de Innovación Agraria |
| Kg:      | Kilogramo                                |
| Kcal:    | Kilo calorías                            |
| Mcal:    | Mega calorías                            |
| MIDAGRI: | Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego |
| ME:      | Merito económico                         |
| mg:      | Miligramos                               |
| mm:      | Milímetro                                |
| MS:      | Materia seca                             |
| NRC:     | National Research Council                |
| PI:      | Peso inicial                             |



|              |   |
|--------------|---|
| PF:          | Peso final  |
| PV:          | Premezcla de vitaminas                                  |
| PM:          | Premezcla de minerales                                  |
| PT:          | Proteína total  |
| R:           | Ración  |
| SENAMHI:     | Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú |
| T:           | Tratamiento   |
| $W^{0.75}$ : | Peso metabólico   |



## RESUMEN

La energía disponible en el alimento es uno de los componentes que define el consumo y la respuesta animal; sin embargo, existe poca información sobre aspectos en altitudes mayores a 3000 m. Por lo que el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar tres niveles de energía digestible en cuyes de engorde criados a gran altitud. La investigación se realizó en la comunidad de Pampa Ansa – Sicuani - Cusco, se utilizó 45 cuyes machos destetados con un peso promedio 327 g de la Línea Perú, los que fueron distribuidos en 3 pozas de 15 cuyes, los niveles de energía digestible que se evaluaron fueron: T-1 (2.8 Mcal/kg), T-2 (3.0 Mcal/kg) y T-3 (3.2 Mcal/kg). Los datos de las variables se analizaron mediante un Diseño Completamente al Azar. Los resultados muestran que existe diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) en la conversión alimenticia son T-3 =  $3.13 \pm 0.36$ , seguida T-2 =  $3.37 \pm 0.21$  y T-1 =  $3.74 \pm 0.57$ ; así mismo, existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) para el rendimiento de carcasa con resultados para T-3 =  $81.24 \pm 1.92$  %, luego T-2 =  $78.13 \pm 1.49$  % y T-1 =  $76.76 \pm 0.90$  %; igualmente, existió diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) para el porcentaje de grasa corporal siendo el T-3 =  $5.73 \pm 0.53$  %, T-2 =  $4.49 \pm 0.45$  % y T-1 =  $4.06 \pm 0.29$  %; el mayor mérito económico es para el T-2 con S/ 19.08, seguida del T-1 (S/ 18.99) y el T-3 (S/ 18.49). Se concluye que el T-3, tiene efecto positivo a los parámetros productivos y el T-2 tiene un menor mérito económico en el costo de alimentación en cuyes de engorde criados a gran altitud.

**Palabras clave:** Conversión, Cuyes, Energía digestible, Parámetros productivos.



## ABSTRACT

The energy available in feed is one of the components that defines animal consumption and response; however, there is little information on aspects at altitudes higher than 3000 m. Therefore, the present research work aimed to evaluate three levels of digestible energy in fattening guinea pigs raised at high altitude. The research was carried out in the community of Pampa Ansa - Sicuani - Cusco, 45 weaned male guinea pigs with an average weight of 327 g of the Peru Line were used, which were distributed in 3 pools of 15 guinea pigs, the digestible energy levels that were evaluated were: T-1 (2.8 Mcal / kg), T-2 (3.0 Mcal / kg) and T-3 (3.2 Mcal / kg). The data of the variables were analyzed using a Completely Randomized Design. The results show that there is a statistical difference ( $p < 0.05$ ) in feed conversion are T-3 =  $3.13 \pm 0.36$ , followed by T-2 =  $3.37 \pm 0.21$  and T-1 =  $3.74 \pm 0.57$ ; Likewise, there is a significant difference ( $p < 0.05$ ) for carcass yield with results for T-3 =  $81.24 \pm 1.92$  %, then T-2 =  $78.13 \pm 1.49$  % and T-1 =  $76.76 \pm 0.90$  %; Likewise, there was a statistical difference ( $p < 0.05$ ) for the percentage of body fat being T-3 =  $5.73 \pm 0.53$  %, T-2 =  $4.49 \pm 0.45$  % and T-1 =  $4.06 \pm 0.29$  %; The highest economic merit is for T-2 with S/ 19.08, followed by T-1 (S/ 18.99) and T-3 (S/ 18.49). Is concluded that T-3 has a positive effect on the productive parameters and T-2 has a lower economic merit in the cost of feeding in fattening guinea pigs raised at high altitude.

**Keywords:** Conversion, Guinea pigs, Digestible energy, Productive parameters.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) ha tenido un auge importante en varias regiones de América del Sur, especialmente en países como Perú, Ecuador y Bolivia, donde son criados para consumo y para fines comerciales (Morales, 2011), por sus características especiales como el de ser prolíficos, precocidad y rusticidad (Chauca, 1997). Los cuyes son herbívoros y su alimentación principalmente se basa en el suministro de forrajes, granos y otros alimentos vegetales; la calidad y la composición de estos alimentos son cruciales para asegurar que los animales obtengan la energía necesaria para sus actividades diarias y para el desarrollo óptimo; una ración equilibrada incluye proteínas, carbohidratos y fibra que son esenciales para maximizar la energía digestible (Rojas, 2019).

La alimentación en cuyes es un factor de mayor importancia en lo que es el proceso de producción, cual sea la variación de la alimentación baja no solo en el rendimiento productivo sino también en los costos y la rentabilidad en la crianza por lo tanto, una alimentación racional es suministrar un alimento para las necesidades fisiológicas y reproductivas de los cuyes para así obtener una mejor calidad en el aprovechamiento de los alimentos, pero también menciona que la energía es un factor esencial para los procesos vitales del cuy (Sopla, 2017).

La energía digestible en cuyes es la clave para los criadores que buscan mejorar su producción y el bienestar de sus cuyes. Un aporte inadecuado de energía digestible no solo afecta el crecimiento y la producción de carne, si no también afecta a la salud digestiva de los cuyes (Cuibin et al., 2020).



Sin embargo, la mayoría de los trabajos se han realizado a nivel de la costa, como lo reportado por Airahuacho & Vergara (2017) que evaluaron dos niveles de ED en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes, en las instalaciones de la granja de cuyes de Cieneguilla, se consideraron dos tratamientos: T1 (2.7 Mcal de ED) y T2 (2.9 Mcal de ED), T3 (control de 3.0 Mcal de ED), por lo tanto, el que fue más eficiente en la conversión alimenticia fue el T3, mientras el T1 fue menos eficiente, pero el T2 de (2.9 Mcal ED/kg) mejoro en ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa.

Por lo que, se realizó la presente investigación lo cual se evaluó tres niveles de energía digestible (2.8 Mcal/kg, 3.0 Mcal/kg y 3.2 Mcal/kg) sobre los parámetros productivos de conversión alimenticia, rendimiento de carcasa, porcentaje de grasa y merito económico del costo de alimentación en cuyes de engorde a gran altitud.

## **1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1.1. Objetivo general**

Evaluar tres niveles de energía digestible en cuyes de engorde criados a gran altitud.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Evaluar la conversión alimenticia en cuyes de engorde criados a gran altitud.
- Evaluar el rendimiento de carcasa en cuyes de engorde criados a gran altitud.
- Evaluar el porcentaje de grasa corporal de cuyes de engorde criados a gran altitud.



- Evaluar el mérito económico del costo de alimentación de cuyes de engorde criados a gran altitud.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES

Huaman (2017), en su trabajo de investigación sobre el rendimiento de carcasa en cuyes (*Cavia porcellus*) machos raza Perú en la estación Experimental Agraria Chumbibamba – Andahuaylas, evaluó 3 sistemas de alimentación: T1= alfalfa al 30 % de peso vivo, T2= concentrados + agua, con proteínas empleadas al inicio con 16.32 %, ED 2.9 Mcal/kg; acabado 13.09 %, ED 3.1. Mcal/kg y T-3= concentrado - alfalfa al 50 % del total consumo de concentrado + forraje, muestra los resultados de rendimiento de carcasa fueron T-3= 547.27g, seguida de T-1= 547.20g y T-2= 442.33g; si existe una diferencia significativa ( $F < .0001$ ) entre tratamientos; los resultados de costos económicos más bajos fue el tratamiento T1(S/ 9.74 /cuy), beneficio neto (S/ 7.77) y la alimentación con concentrado puro T-2= S/ 11.56/cuy, beneficio neto (S/ 4.44)

Hidalgo & Valerio (2020) determinaron la digestibilidad y energía digestible y metabolizable del gluten de maíz, hominy feed y subproducto de trigo, con 3 tratamientos: T1 (100% subproducto de trigo + vit. C + agua), T2 (70% germen de maíz + 30% dieta basal), T3 (70% hominy feed + 30% de dieta basal), los valores de ED que fue Hominy feed con 4372 kcal/kg de MS, seguida por le gluten de maíz con 4189 kcal/kg de MS y por último con muy bajo en ED al subproducto de trigo con 2801 kcal/kg de MS.

Soto et al. (2020), estudiaron el efecto de un concentrado de inicio y cerca gazapera sobre los parámetros productivos en cuyes lactantes hasta el destete se consideraron los siguientes tratamientos: T1 (Concentrado convencional y sin cerca gazapera), T2 (Concentrado convencional + cerca gazapera) y T3 (Concentrado



convencional + concentrado de inicio + cerca gazapera), por lo tanto concentrado inicio aporte (20 % proteína y 2781 kcal/kg de ED), pero concentrado convencional de cuyes adultos se aportó 18.7 % de proteína y 2888 kcal/kg de ED, además la ganancia de peso (destete) se obtuvo de 10.3 seguida 9.5 y 9.3 g/d para el T-1 con más significancia pero T2 y T3 sin significancia entre ellos, pero el consumo de concentrado de las crías fueron similares el T2 (19.4 g/d) y T3 (18.4 g/d) y el % de mortalidad al destete fue de 11.5 en el T1, 13.9 en el T2, 8.0 en el T3.

Sarria et al. (2020), evaluaron los niveles de energía digestible en dos sistemas de alimentación en la respuesta productiva y reproductiva de cuyes, se consideraron 4 Tratamientos: T1 (dieta 2.7 Mcal de ED/kg), T2 (dieta 2.9 Mcal de ED/kg), T3 (con inclusión de forraje verde), T4 (sin inclusión de forraje verde) por lo que en el estudio no se encontraron diferencias significativas al destete entre tratamientos con alimento balanceado con y sin inclusión de forraje verde, mientras con dietas con un nivel de energía 2.9 Mcal de ED/kg produjeron mayor peso al parto, y se tuvo menor costo por cría destetada esto con el sistema de alimentación con inclusión de forraje S/. 5.00 y S/. 5.60.

Morales (2011), evaluó 2 niveles de ED en el comportamiento productivo de cuyes de la raza Perú, se consideraron dos tratamientos: T1 (2.8 Mcal/kg ED con inclusión de forraje), T2 (3.0 Mcal/kg ED sin inclusión de forraje verde), con suministro de agua ad libitum, no se encontraron diferencias significativas en ganancia de peso vivo, pero si se registró mayor consumo de materia seca total de (5394 g), pero en los T1 y T2 se logró una mejor conversión alimenticia a la semana de (3.18 y 3.32).



## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. El cuy

El cuy (*Cavia porcellus*) es un roedor originario de los andes sudamericanos como Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia (Chauca, 2020), pero con la finalidad de aprovechar su carne, por sus características de precocidad y prolificidad, incluso una demanda nacional e internacional y su mayor población se encuentra en la sierra peruana (Montes, 2012). Según MIDAGRI (2023), menciona que del 2012 al 2019 la población de cuyes se tienen en principal en el departamento de Cajamarca de (20 %), Cusco (17 %), Ancash (12 %), Apurímac (8 %) y otros.

El Perú es el primer país productor y consumidor de la carne a nivel mundial, por su bajo costo de producción en crianzas a pequeña escala además aporta en la economía por su comercialización del producto (INIA, 2011).

La carne de cuy tiene un alto valor biológico, ya que su edad óptima de beneficio es de 2 a 3 meses por lo que su carne tiene un alto nivel proteico y bajo nivel de grasa, presenta mínimo nivel de colesterol y triglicéridos en su masa muscular, contribuye de manera efectiva a combatir la anemia en la población infantil (MIDAGRI, 2023).

### 2.2.2. Fisiología digestiva

La fisiología digestiva es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de los nutrientes y el desplazamiento de estos alimentos a los largo del tracto digestivo (INIA, 2015).



Los cuyes poseen un estomago glandular donde se realiza una digestión enzimática, seguido del intestino delgado donde ocurre la mayor parte de la digestión en especial en su primera sección denominada duodeno, a este nivel es donde se encuentran monosacaridos y aminoácidos; luego se tiene el intestino grueso (ciego) donde se produce ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B (Ramos, 2014).

El cuy es herbívora monogástrica cuenta de un estomago donde inicia la digestión enzimática y un ciego donde se produce la fermentación bacteriana; la mayor o también menor actividad se da según la composición de la ración que se le proporciona. Por lo tanto, realiza la cecotrofia para reutilizar el nitrógeno, lo que al cuy le permite un buen comportamiento productivo con raciones de alimentos en niveles bajos o medios de proteína (Usca, 2022).

Los nutrientes como la celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal por lo que permite mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, por lo que el ciego e intestino grueso son donde se absorben los ácidos grasos de cadenas cortas, pero la absorción de otros nutrientes es en el estómago e intestino delgado incluyendo aquí los ácidos grasos de cadenas largas (Guerra, 2009).

### **2.2.3. Alimentación y nutrición en cuyes**

La alimentación en cuyes es un factor de mayor importancia en lo que es el proceso de producción, cual sea la variación de la alimentación baja no solo en el rendimiento productivo también en los costos y la rentabilidad en la crianza, por lo tanto, una alimentación racional es suministrar un alimento para las



necesidades fisiológicas y reproductivas de los cuyes para así obtener una mejor calidad en el aprovechamiento de los alimentos (Sopla, 2017).

Los cuyes en la etapa de crecimiento pueden consumir 20 g/animal/día de un concentrado con 18% de proteína cruda y 3.0 Mcal/kg de energía digestible; y tienen un incremento diario de peso vivo de 6.6 g (Manrique, 2020).

La nutrición es la ciencia que estudia a las necesidades de nutrientes que requiere un cuy esto que ayudara para satisfacer en su composición y su metabolismo. Los cuyes es sus diferentes etapas de crianza necesitan el suministro de una alimentación completa y equilibrada para optimizar los parámetros productivos (INIA, 2018).

Nutrición no es solo la proporción de alimentos es suministrar los principios nutritivos que son forrajes y alimento balanceado estos requerimientos para el mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción este se da dependiendo en la etapa que se encuentre. Los nutrientes son: proteína, energía, carbohidratos, vitaminas, fibra, minerales, agua y cenizas (Ortiz, 2023).

#### **2.2.4. Requerimientos nutricionales del cuy**

Los requerimientos nutritivos juegan un papel muy importante para la mejor producción, los nutrientes que requiere el cuy son parecidas o similares a las especies domesticas estos están constituidos por agua, aminoácidos, energía, minerales y vitaminas (Vargas, 2022).

Los requerimientos principalmente dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente, por lo tanto, los cuyes como productores de carne tienen que consumir alimento completo y bien equilibrada (Rojas, 2019).

**Tabla 1***Requerimiento nutricional del cuy*

| Nutrientes | Unidad    | Etapas    |           |             |         |
|------------|-----------|-----------|-----------|-------------|---------|
|            |           | Gestación | Lactancia | Crecimiento | Acabado |
| Proteínas  | (%)       | 18        | 18 - 22   | 13 - 17     | 17      |
| ED         | (Mcal/kg) | 2.8       | 3.0       | 2.8         | 2.7     |
| Fibra      | (%)       | 17        | 17        | 10          | 10      |
| Calcio     | (%)       | 1.4       | 1.4       | 0.8 – 1.0   | 0.8     |
| Fosforo    | (%)       | 0.8       | 0.8       | 0.4 – 0.7   | 0.4     |
| Magnesio   | (%)       | 0.1 – 0.3 | 0.1 – 0.3 | 0.1 – 0.3   | 0.2     |
| Potasio    | (%)       | 0.5 – 1.4 | 0.5 – 1.4 | 0.5 – 1.4   | 0.8     |
| Vitamina C | (mg)      | 200       | 200       | 200         | 200     |

Fuente: (NRC, 1995).

**2.2.4.1. Energía**

El consumo excesivo de energía no provoca problemas en la salud de los cuyes, pero ocasiona una deposición excesiva de grasa que puede provocar dificultades a nivel reproductivo. La importancia de la energía en la dieta animal radica que actúa como recurso para mantener las funciones metabólicas esenciales para el crecimiento, mantenimiento y reproducción. Su aporte proviene principalmente de los carbohidratos de los alimentos de origen vegetal. La cantidad de energía en la dieta de los animales influye directamente al consumo de alimento; este incrementa al mismo que a medida que se reduce el nivel de energía en la dieta, esto



debido a que el animal intenta satisfacer su demanda energética. Al ofrecer dietas con el mismo nivel proteico, pero de diferentes niveles de energía (2.9 Mcal EM/kg y 3.0 Mcal EM/kg) (Valverde, 2021).

#### **2.2.4.1.1. Energía digestible**

La energía digestible es la energía digerida y absorbida por el animal, equivale a la diferencia a la diferencia entre la EB y la energía perdida a través de las heces, pero no toda la energía digestible está disponible para el animal, ya que se pierde energía en la orina como consecuencia de la energía metabolizada por las células y tejidos (Jiménez et al., 2023).

Las necesidades del cuy en energía digestible es de 3000 - 3250 Kcal/kg de materia seca (NRC, 1995).

#### **2.2.4.2. Proteína**

Ramos (2014), indica que las proteínas son esenciales para los cuyes dado que constituyen los órganos y estructuras blandas del organismo, además de formar parte de los fluidos sanguíneos, enzimas, hormonas y anticuerpos del sistema inmunológico. En los cuyes, la carencia de proteínas, provoca bajo peso al nacimiento, retraso en el crecimiento, baja producción de leche, infertilidad, entre otros. Las proteínas son esenciales, especialmente durante el desarrollo de los cuyes, dado que en este periodo se produce la mayor creación de tejido (músculo), que representa el objetivo productivo de los animales destinados a la



producción de carne. La aportación proteica eficaz de los cuyes a las dietas debería tener entre un 18% y un 20% de proteínas.

Las proteínas juegan un papel crucial en la creación de tejidos, es crucial mantener un equilibrio natural de los aminoácidos para facilitar un desarrollo apropiado. Algunos aminoácidos se producen de manera natural, pero mientras que otros no lo hacen. Entre estos se incluyen la arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina y valina (Reynaga, 2020).

#### **2.2.4.3. Grasa**

El cuy posee de una necesidad de grasa claramente definida, su contenido se sitúa entre el 3 y 4 % de la alimentación, lo que resulta suficiente para alcanzar un buen rendimiento productivo y reproductivo. La deficiencia o carencia de grasa provoca un retraso en el crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología puede corregirse incorporando a la dieta grasa como ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración. La deficiencia prolongada de grasa en la dieta genera agrandamiento de riñones, hígado y corazón; así como poco desarrollo de los testículos, vesícula biliar y bazo (Flores, 2015).

#### **2.2.4.4. Fibra**

El cuy tiene la capacidad de poder digerir alimentos fibrosos debido que presenta un ciego funcional, la digestión de la celulosa ayuda a satisfacer el requerimiento de energía. La importancia de la fibra en la



alimentación de los cuyes radica en retardar el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo, favoreciendo la digestión de los nutrientes. La carencia de fibra en la dieta del cuy tiene la consecuencia provocar el crecimiento retardado, generando deficiencia del proceso productivo. Por lo tanto; para un mejor balanceado se proporciona 10% de fibra esto para tener mejor rendimiento en la ganancia diaria de peso (Cruz, 2018).

#### **2.2.4.5. Minerales y vitaminas**

Ramos (2014), menciona que los cuyes responden favorablemente a mezclas de minerales con 7% de fósforo y 13 % de calcio, la mayoría de los minerales esenciales se encuentran en cantidades suficientes en los alimentos cotidianos de los cuyes, pero advierte que los minerales intervienen en las fases de crecimiento, reproducción y su deficiencia ocasiona alteraciones diversas como falta de apetito, huesos débiles, desproporción articular, debilidad del tren posterior, abortos, pelo seco, etc.

Las vitaminas que se debe adicionar a la dieta de los cuyes en su alimentación son vitaminas A, D, E, K, C, tiamina B1, riboflavina B2, piridoxina B6, niacina, ácido pantoténico, biotina, cobalamina B12, colina, en los cuyes la vitamina C es un nutriente indispensable para la vida ya que no la sintetiza ni la almacena en su organismo, sus necesidades son cubiertas con la ingestión de forraje verde. El requerimiento diario de ácido ascórbico es de 20 mg/100 g de alimento. La deficiencia de la vitamina C en los cuyes ocasiona pérdida de apetito, crecimiento retardado, parálisis



de miembros posteriores, abortos y la muerte, en la aparición de escorbuto produce en las encías sangrado, inflamado y úlceras, pero también esta avitaminosis provoca inflamación de las articulaciones, por lo que produce cojera (Castillo, 2012).

#### **2.2.4.6. Agua**

El agua no es un nutriente propiamente se denomina un componente indispensable para los cuyes puesto que está vinculado esencialmente con las funciones vitales como el transporte de nutrientes y los procesos metabólicos. Se recomienda tener un sistema mixto de alimentación (balanceado + forraje), por lo que se suministra forraje en cantidades de 150 a 200 g/animal/ día, lo que se dice que el cuy debe tener una ingestión de 80 a 120 ml de agua esto para cuyes de recría o engorde (Ramos, 2014).

#### **2.2.5. Parámetros productivos**

Ramos et al. (2023), mencionan que los parámetros son indicadores de referencia para poder medir el comportamiento productivo de la crianza de cuyes, que tan rentable, eficiente y productiva puede ser una explotación.

##### **2.2.5.1. Consumo**

El cuy en su consumo de alimento se incrementa en la primera y segunda semana es de un 25.3 % , el incremento se debe al consumo gradualmente del animal por día (Iza, 2018). El contenido de nutrientes, la palatabilidad del alimento, los cuyes consumen 51.3 gramos de materia seca por día (Guevara, 2024).



En épocas de calor lo cuyes hacen un menor consumo de alimento balanceado, consumo diario de proteína alcanza a 6.4 y 6.3 g/días (Chauca et al., 2004).

Según Pilco (2020), menciona sus resultados de consumo de MS con 3.0 de ED Mcal/kg, con niveles de inclusión de cebada para el T0 sin cebada, T1 20 % de cebada y T2 40 % de cebada, su mejor consumo fue para el T2 de 43.7 g, seguida del T0 con 47.1 g y el T1 con 48.0 g.

Carbajal (2015), reportó resultados de consumo de materia seca para el T3 de 60.8 g con una dieta con (balanceado integral), seguida el T1 de 88.6 g (balanceado local + alfalfa) y el T2 de 94.9 g (balanceado mixto + alfalfa), esta investigación.

#### **2.2.5.2. Ganancia de peso**

La ganancia de peso corporal en cuyes está relacionada en la raza, sexo, es normal que un animal tiene que recibir más energía en su dieta para poder tener mayor peso corporal esto como se puede lograr en un periodo de 9 a 10 semanas de edad pesos de 0.750 a 0.850 kg (Guevara, 2024).

Apaza (2024), reportó su mejor ganancia total para el T - 3 de 465.13 g, ganancia baja para el T - 5 con 209.45 g, con una ganancia diaria de 7.76 g para el T3, T5 con 3.50 g.

Alarcon (2022) indica la ganancia de peso vivo g/d su mejor resultado es para el T2 con 11.97 (5 % nabo silvestre), seguida de T3 de 11.95 (10 % nabo silvestre) y T1 de 11.91 (sin nabo).



Según Carbajal (2015), reporto su mejor ganancia diaria de peso vivo fue para el T2 con 17.5 g con una dieta de (balanceado mixto + alfalfa), seguida el T1 de 17.0 g con (balanceado local + alfalfa) y la menor ganancia para el T3 de 12.1 g con dieta de balanceado integral, esta ganancia se debe a un mayor consumo de materia seca.

#### **2.2.5.2. Conversión alimenticia**

En los cuyes en crecimiento la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso esto se llama conversión alimenticia que incluye la totalidad de alimento consumido ya que se utilizó para el mantenimiento o el crecimiento de los tejidos, pero la diferencia en consumos puede deberse a factores palatales, pero no hay pruebas que mencionen que si hay mayor o menor palatabilidad de la ración el incremento de consumo en la segunda semana es de 25.3 % esto es por el incremento que el animal consume para el crecimiento gradualmente más alimento (Iza, 2018).

Merma (2023), reporto en su investigación del efecto de inclusión de complejo B, por lo que menciona que tiene una mejor conversión alimenticia para su T3 (3.5 % Complejo B) con 3.52, siendo este diferente estadísticamente, pero los T2 (2.5 % Complejo B) de 4.14 y 4.57 para el T1(control). Alarcon (2022), en su investigación estudio el efecto de la adición de nabo silvestre en cuyes criados en altura evaluó tres tratamientos: T1 sin inclusión de nabo, T2 con 5 % de nabo, T3 con 10 % de nabo, por lo que no se observó diferencia estadística en la conversión alimenticia por lo que se tuvo resultados de 5.61 para el T1(sin H de nabo),



seguida del T3 (con 10 % de H de nabo) de 5.62 y el T2 (con 5 % de H de nabo) con 5.69.

Zamora & Callacná (2017), evaluaron los parámetros productivos de cuyes suplementados con harina de sangre bovina por lo que tubo 4 tratamientos como: T1= control, T2= 4 % de harina de sangre, T3= 8 % de harina de sangre, T4= 12 % de harina de sangre, por lo que no hubo diferencia significativa ( $p=0.38$ ), ya que el T4 tuvo 5.79, seguida del T3= 6.19, T1=6.49 y T2 con 6.60.

Carbajal (2015), al evaluar tres alimentos balanceados para cuyes en acabado en el valle del Mantaro, sus 3 tratamientos como: T1= alfalfa con balanceado local con ED de 3.58 Mcal/kg, T2= alfalfa con alimento balanceado mixto con ED 3.27 Mcal/kg y T3= balanceado integral con ED de 3.28 Mcal/kg, en la conversión alimenticia no encontró diferencia significativa ya que el T3 obtuvo 5.06, luego el T1=5.23 y el T2=5.44.

Higaonna et al. (2008), en su estudio utilizaron cebada germinada en la alimentación de cuyes, tuvo una duración de 12 semanas, con tratamientos como son los siguientes: T1 (cebada germinada), T2 (Cebada germinada + agua), T3 (Cebada + agua + Vit. C), T4 (Cebada, balanceado, agua, Vit. C) y T5 (control). Por lo que obtuvo los siguientes resultados en conversión alimenticia fueron 5.86 para el T4, seguida de 7.65 para el T5, luego el T1 con 9.36, T2 con 10.67 y el T3 con 14.32.



#### 2.2.5.4. Rendimiento de carcasa

Los cuyes mejorados tienden a tener un rendimiento de carcasa que llegan hasta un 65.5 % pero los cruzados solo a 3.9 %; pero los criollos a 12.95 %, la precocidad de los cuyes mejorados que pueden alcanzar un buen peso para la comercialización en 4 semanas. Pero el rendimiento de la línea Perú a los dos meses de edad llega a un 73 % (Huaman, 2017).

Merma (2023), evaluó el efecto de inclusión de complejo B, por lo tanto, su mejor rendimiento de carcasa fue para el T-1 (control) con 76 %, seguida del T3 (3.5 % de Complejo B) de 75.77 y el T2 (2.5 % Complejo B) el menor valor con 75.34 %.

Alarcon (2022), evaluó el efecto de la adición del nabo silvestre en cuyes criados en altura, por lo que evaluó 3 niveles de inclusión de nabo con ED de 2.97 Mcal/kg para los 3 niveles, en el rendimiento de carcasa se observó diferencia estadística para el T1 sin inclusión fue de 80%, seguida del T3 con inclusión de 10 % de nabo con 76 % y el T2 con inclusión de 5 % de nabo obtuvo 74 % de carcasa, por lo que se indica que el tratamiento control tubo una acumulación de musculo.

Peralta (2022), estudio el efecto de la inclusión de muña en su investigación por lo que uso 3.0 Mcal/kg para sus tres tratamientos como resultados en rendimiento de carcasa con mayor valor para el T-3 (6 % muña) con 80.70 % y bajo en rendimiento para los tratamientos T-1 79.54 % y T-2 78.73 %.



Cruz (2018), considera que los pesos de carcasa que van de 450 a 600 g tienen un rendimiento de un equivalente a 60 – 67 %.

Zamora & Callacná (2017), evaluaron el suplemento de harina de sangre bovina con 4 tratamientos con un número de 9 cuyes por tratamiento, encontraron los siguientes rendimientos de carcasa: T2 con 4 % de H de sangre con 71.51 %, seguida de T3 con 8 % de H de sangre con 72.91 %, T4 con 12 % de H de sangre con 73.72 % y el T1 control con 73.67 %.

Huaman (2017), realizó una investigación en el rendimiento de carcasa con 3.2 de ED con 45 cuyes machos raza Perú, distribuidos con el diseño bloque completamente aleatorio esta investigación fue por un periodo de 8 semanas, tuvo diferencia significativa para el T3 alfalfa + concentrado con 547.27g, seguida del T1 alfalfa con 547.20g y el T2 concentrado con 442.33g.

Higaonna et al. (2008), en su estudio de la lenteja de agua presentó 4 tratamientos por lo que en el rendimiento de carcasa no presentó diferencias significativas como resultados se tiene para el T2 (15 % lenteja de agua) con 61.7 % de rendimiento de carcasa, seguida del T0 (control) de 60.39 %, luego el T3 (45 % de lenteja de agua) con 60.1 % y el T1 (15 % de lenteja de agua) con 59.13 %.



#### **2.2.5.5. Porcentaje de grasa corporal**

La carne de cuy se clasifica como Tipo I, ya que su contenido de grasa es inferior al 15 % y el de proteína es superior al 14 % (Jiménez et al., 2023).

Ara et al. (2012), en su estudio en el índice de condición corporal y la estimación de grasa corporal que desarrollo en la Sierra Central – Huancayo, tuvo una diferencia significativa, por lo que tubo grasa total de 0.82, grasa porcentual 0.82, grasa dorso cervical caudal 0.86, grasa mesentérica 0.81, grasa peri renal uterino de 0.83.

#### **2.2.5.6. Merito económico del costo de alimentación**

El periodo total de 30 a 83 días de edad del cuy, el beneficio neto (BN) y merito económico (ME) para los animales que consumen dietas de concentrados tiene mejor respuesta económica (Manrique, 2020).

Alarcon (2022), reporto en su investigación de efecto de adición del nabo silvestre en cuyes criados en altura obtuvo resultados en el mérito económico de S/ 17.26 para el T3 con inclusión de 10 % de inclusión de nabo, seguida del T2 con 5 % de inclusión de nabo con S/ 16.71 y el T1 sin inclusión de S/ 16.61, este merito fue con precio de carcasa de S/ 20.00 para sus tres tratamientos.

El mérito económico por cuy por 7 semanas en la investigación de Zamora & Callacná (2017), en la evaluación de los parámetros productivos suplementando harina de sangre bovina su resultado mejor eficiencia económica fue para el T4 con 12 % de H de sangre de un costo de S/ 13.59,



seguido de T3 con 8 % de H de sangre fue de S/ 13.02, luego el T1 control con S/ 12.82 y el T1 con inclusión de 4 % de H de sangre con 12.17.

Huaman (2017), en su investigación de rendimiento de carcasa en cuyes realizó en el INIA de Chumbibamba – Andahuaylas sus costos económicos más económicos fue para el T1 con alfalfa de S/ 9.74, seguida de T3 con alfalfa + concentrado fue de S/ 11.23 y el T2 con puro concentrado fue de S/ 11.56.



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El trabajo de investigación se realizó en el galpón de cuyes “Apu Cututo” en la comunidad de Pampa Ansa, distrito de Sicuani, provincia de Canchis, región Cusco, ubicado a una altitud de 3753 m, latitud sur 14° 16’ 17’’ y longitud oeste de 71° 13’ 45’’, con un clima promedio anual de 14°C, con una temperatura más fría es durante el mes de mayo y junio -2°C, la más alta en el mes de noviembre, con una precipitación de 95 mm promedio (SENAMHI, 2016).

#### 3.2. MATERIALES

##### 3.2.1. Equipos y Materiales

- Estufa
- Campana desecadora
- Balanza digital analítica de alta precisión
- Pinza metaliza
- Bolsas de papel Kraft
- Mandil blanco

##### 3.2.2. Materiales complementarios

- Comederos tipo tolva 2 por tratamiento
- Bebedero automático 1 por tratamiento
- Bebedero artesanal 1 por tratamiento



- Balanza digital
- Balanza de mano tipo reloj
- Carretilla
- Escoba
- Pala
- Balde
- Recipiente para el pesado del alimento
- Tres tachos de plástico con tapa para el balanceado
- Aretes metálicos
- Cucharón de plástico
- Cámara fotográfica
- Tablero
- Caja de cartón para el pesado de los cuyes
- Lapiceros

### **3.3. INSTALACIONES**

El área total del galpón fue de 20 m largo × 5 m ancho × 2 m alto, construido de material de adobe y techado con calamina. Las pozas tuvieron una medida de 3 m de largo × 1.20 m ancho x 0.50 m de alto, cada poza está separado con listones forrado con malla galvanizada.

### **3.4. ANIMALES Y DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS**

Se utilizó 45 cuyes machos, recria de la línea Perú, con un peso promedio inicial de 327 gramos, distribuidos al azar en 3 grupos de 15 animales por poza (Tabla 2). Este



trabajo de investigación tuvo una duración de 56 días (7 días de acostumbramiento y 49 días de experimentación).

**Tabla 2**

*Distribución de tratamientos y repeticiones*

| <b>Tratamientos</b> | <b>Dieta experimental</b> | <b>Repeticiones</b> |
|---------------------|---------------------------|---------------------|
| <b>T-1</b>          | ED 2.8 Mcal/ kg           | 15                  |
| <b>T-2</b>          | ED 3.0 Mcal/ kg           | 15                  |
| <b>T-3</b>          | ED 3.2. Mcal/ kg          | 15                  |

Fuente: elaboración propia

### **3.5. ALIMENTACIÓN DE LOS ANIMALES**

El suministro de alimento fue en dos horarios: en la mañana (8:00 a.m.) y en la noche (8:00 p.m.). Inicialmente se proporcionó 30 gramos por cuy con incremento progresivo hasta 65 gramos, el suministro de agua fue *ad libitum*.

Para la formulación de las dietas se utilizaron insumos que se muestran en la Tabla 3. Las dietas para cada tratamiento fueron isoproteicas, variando el nivel de energía digestible, de acuerdo al programa de balanceo maximizador, el que cuenta con una base de datos expresados en energía digestible adaptado de conejos. En la Tabla 4, se observa el contenido nutricional que fue estimado por el programa.

**Tabla 3***Formulación de dietas para cada tratamiento*

| INSUMOS                   | DIETA         |               |               |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                           | T-1           | T-2           | T-3           |
| Harina de maíz amarillo   | 30.71         | 33.12         | 28.30         |
| Torta de soya             | 12.00         | 15.00         | 20.00         |
| Subproducto de trigo      | 2.00          | 1.43          | 3.28          |
| Melaza                    | 1.00          | 1.00          | 3.00          |
| Harina de grano de cebada | 8.00          | 10.00         | 8.00          |
| Harina de heno de alfalfa | 44.11         | 35.75         | 30.22         |
| Aceite                    | 1.00          | 2.50          | 6.00          |
| Premix (PV-PM)            | 1.00          | 1.00          | 1.00          |
| Fosfato dicálcico         | 0.02          | 0.02          | 0.02          |
| Vitamina C                | 0.04          | 0.04          | 0.04          |
| Sal                       | 0.12          | 0.14          | 0.14          |
| <b>Total</b>              | <b>100.00</b> | <b>100.00</b> | <b>100.00</b> |

Fuente: elaboración por el programa de balanceo maximizador

**Tabla 4***Composición nutricional de cada tratamiento*

| COMPOSICIÓN<br>NUTRICIONAL | T-1   | T-2   | T-3   |
|----------------------------|-------|-------|-------|
| MS                         | 90.34 | 90.24 | 90.11 |
| PT                         | 18.00 | 18.00 | 18.00 |
| EE                         | 4.06  | 5.39  | 8.53  |
| FC                         | 11.03 | 9.63  | 8.83  |
| ELN                        | 48.84 | 48.14 | 43.00 |
| Cz                         | 3.14  | 2.73  | 2.42  |
| ED                         | 2.80  | 3.00  | 3.20  |

MS: materia seca, PT: proteína total, EE: extracto etéreo, FC: fibra cruda, ELN: extracto libre de nitrógeno, CZ: ceniza, ED: energía digestible

### 3.6. METODOLOGÍA

#### 3.6.1. Conversión alimenticia

Para determinar la conversión alimenticia se registraron datos de consumo de materia seca y ganancia de peso y se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de materia seca, g/d}}{\text{Ganancia de peso vivo, g/d}}$$

#### 3.6.2. Rendimiento de carcasa

Para el rendimiento de carcasa se determinó el peso vivo y el peso de la carcasa, este incluye piel, cabeza, patas y órganos rojos (corazón, pulmones, riñones e hígado); se determinó utilizando la siguiente fórmula:

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

#### 3.6.3. Porcentaje de grasa corporal

Para determinar el porcentaje de grasa se procedió con la fragmentación del cuy con la finalidad de extraer la grasa de la cobertura de la zonal dorsal, retroperitoneal, axilar, inguinal y del riñón; se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de grasa corporal (\%)} = \frac{\text{Peso de grasa (g)}}{\text{Peso de carcasa (g)}} \times 100$$

#### 3.6.4. Mérito económico - costo de alimentación

El mérito económico del costo de alimentación se determinó según la siguiente fórmula:

*Mérito económico*

$$= \text{Precio de la carne de cuy} - \text{costo de la alimentación}$$



### 3.7. DISEÑO ESTADÍSTICO

Los datos fueron procesados con medidas de tendencia central y dispersión. Las variables conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y porcentaje de grasa se analizaron con el Diseño Completamente al Azar y la prueba Dunnett para el contraste de las medias ( $p = 0.05$ ), cuyo modelo aditivo lineal es la siguiente:

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

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta (parámetros productivos: conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y porcentaje de grasa)

$\mu$  = Promedio general

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo nivel de energía digestible (2.8, 3 y 3.2 Mcal/ kg)

$E_{ij}$  = Error experimental

Para el procesamiento de datos se utilizó el programa software IBM Statistics SPSS versión 22.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La Tabla 5 muestra los resultados de consumo de materia seca, ganancia de peso y conversión alimenticia bajo 3 niveles de energía digestible: T-1: 2.8 Mcal/kg, T-2: 3.0 Mcal/kg y T-3: 3.2 Mcal/kg.

**Tabla 5**

*Consumo de materia seca, ganancia de peso y conversión alimenticia del cuy*

| Variables                     | Tratamiento               |                           |                           | p - valor |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|
|                               | T-1                       | T-2                       | T-3                       |           |
| Consumo de materia seca (g/d) | 43.36 <sup>a</sup> ± 4.40 | 40.33 <sup>a</sup> ± 1.66 | 38.43 <sup>b</sup> ± 3.41 | 0.001     |
| Ganancia de peso (g/d)        | 11.09 <sup>b</sup> ± 1.68 | 12.03 <sup>b</sup> ± 0.73 | 13.20 <sup>a</sup> ± 1.64 | 0.001     |
| Conversión alimenticia        | 3.74 <sup>b</sup> ± 0.57  | 3.37 <sup>a</sup> ± 0.21  | 3.13 <sup>a</sup> ± 0.36  | 0.001     |

Fuente: elaboración propia

Nota: a,b/ letras diferentes en la misma fila indica diferencia significativa ( $p < 0.05$ ).

La Tabla 5 muestra que existe diferencia estadística entre tratamientos ( $p < 0.05$ ) tanto para el consumo de materia seca, ganancia de peso y la conversión alimenticia. El menor consumo de materia seca para el T-3:  $38.43 \pm 3.41$  g/d y para el T-2:  $40.33 \pm 1.66$  g/d, así mismo se registró una mayor ganancia de peso para el T-3 con  $13.20 \pm 1.64$  g/d seguida del T-2 de  $12.03 \pm 0.73$  g/d, las mejores conversiones es para el T-3 y T-2 ( $3.13 \pm 0.36$  y  $3.37 \pm 0.21$  respectivamente). El T-1 tiene una baja conversión alimenticia ( $3.74 \pm 0.57$ ) esto debido que el tratamiento registra un mayor consumo de materia seca y una



menor ganancia de peso. Estas diferencias estarían sujetos al nivel de energía, ya que este nutriente regula el consumo de alimento (Church et al., 2002), así mismo estaría influenciado en la digestibilidad para una mayor absorción de nutrientes que ha conllevado a una mayor ganancia de peso.

En comparación con Merma (2023), quien reporta que el consumo de materia seca fue 56.96 g/d, alta ganancia de peso de 16.70 g/d, mejor conversión alimenticia para su T-3 (inclusión de complejo B de 3.5% con ED de 3.0 Mcal/kg) de 3.52, son datos mayores a los resultados de esta investigación, esto posiblemente se deba a los insumos que se utilizaron en la formulación de la dieta, la inclusión de aditivos, el tipo de animales y el peso de los animales.

Peralta (2022), menciona un consumo de MS de 63.86 g/d, ganancia de peso de 10.14 g/d y la conversión alimenticia con inclusión de muña 6 % con ED de 3.0 Mcal de 6.30, datos que en comparación al trabajo de investigación son menos eficiente, esto posiblemente sea a la palatabilidad, edad de los animales, además también Jimenez (2016), menciona que a menor edad los cuyes tienen una mejor conversión alimenticia.

A diferencia de Alarcon (2022), quién obtuvo 62.60 g/d de consumo, 11.91 g/d de ganancia de peso y una conversión alimenticia de 5.61 con adición de nabo en las dietas, menciona un consumo alto baja ganancia y conversión, los resultados de la investigación son diferentes posiblemente sea a la digestibilidad de los insumos que se utilizaron; además Jiménez (2016), menciona que para lograr una conversión óptima, es recomendable usar ingredientes que sean digestibles.

Los resultados obtenidos en la presente investigación, en relación con Airahuacho & Vergara (2017), quienes reportan su mejor consumo de MS de 51.48 g/d , ganancia de



peso de 15.5 g, con una mejor conversión de 3.32 este con una ED de 2.9 Mcal/kg, el mejor resultado del trabajo de investigación es para el T-3 con menos consumo, más ganancia de peso y conversión de 3.13, posiblemente sea el efecto de la altitud; también por la ED que empleamos.

En contraste con lo reportado de Sopla (2017), indica un consumo de MS de 40.3g, con ganancia de peso de 11.40 g, mejor conversión de 2.73 para el T-1 con 0 % inclusión de gallinaza, con una duración de 49 días, en comparación a los valores obtenidos la conversión es un valor mayor posiblemente sea al tipo de dieta que se suministró, la edad del animal, pero se podría decir a la altitud ya que es un clima templado la región de Amazonas.

Pero Inga et al. (2008), realizó en la costa, quien obtuvo un consumo de alimento de 41.26 g/d, con ganancia de peso de 15.55 g/d ;además una conversión alimenticia de (2.9) con un nivel de ED de 3.0 Mcal/kg, en comparación con los resultados son más eficientes; posiblemente estas diferencias se deba a la altitud relacionado con el metabolismo (Church et al., 2002).

A diferencia de Carbajal (2015), menciona consumo de MS de 60.8 g, ganancia de peso de 12.1 g; conversión alimenticia de 5.06 para su T-3 (balanceado integral con ED 2.8 Mcal/kg), siendo datos mayores a los resultados de los 3 tratamientos; esta diferencia posiblemente se deba a factores como la edad, estado fisiológico, insumos (Jiménez, 2016; Church et al., 2002).

Asimismo, Sánchez et al. (2014), reporta en su investigación conversión alimenticia para su ración 4 (18.08 % de PT con 3.30 Mcal de ED/kg) de 2.85 y para su ración 2 (20.55 % de PT y 3.47 Mcal de ED/kg) de 3.10, este último valor es casi similar

al resultado de la presente investigación donde se logró una conversión alimenticia de 3.13 en el T-3, posiblemente al contenido nutricional de 18 % de proteína y 3.2 Mcal de ED/kg.

#### 4.2. RENDIMIENTO DE CARCASA

El rendimiento de carcasa expresado en porcentaje según nivel de energía se muestra en la Tabla 6, así como el peso vivo final y peso de carcasa.

**Tabla 6**

*Rendimiento de carcasa del cuy según nivel de energía*

| Variable                          | Tratamiento               |                              |                               | p - valor |
|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------|
|                                   | T-1                       | T-2                          | T-3                           |           |
| <b>Peso final (g)</b>             | 1061 <sup>b</sup> ± 47.63 | 1038.80 <sup>b</sup> ± 29.50 | 1162.80 <sup>a</sup> ± 104.15 | 0.001     |
| <b>Peso carcasa (g)</b>           | 814 <sup>b</sup> ± 45.29  | 811.80 <sup>b</sup> ± 33.50  | 946.60 <sup>a</sup> ± 104.85  | 0.001     |
| <b>Rendimiento de carcasa (%)</b> | 76.76 <sup>b</sup> ± 0.90 | 78.13 <sup>b</sup> ± 1.49    | 81.24 <sup>a</sup> ± 1.92     | 0.003     |

Nota: a,b/ letras diferentes en la misma fila indica diferencia significativa ( $p < 0.05$ ).

En la Tabla 6 se observa que existe diferencia estadística ( $p < 0.05$ ), con un mayor rendimiento de carcasa para el T-3 con  $81.24 \pm 1.92$  %, seguido del T-2 con  $78.13 \pm 1.49$  % y T-1 con  $76.76 \pm 0.90$  %, esto posiblemente se deba al nivel de ED que se proporcionó para el T-3 con 3.2 Mcal/kg, estaría cubriendo el requerimiento nutricional de los animales y por ende logrando un desarrollo de masa muscular y acumulación de grasa (Church et al., 2002).

Los resultados de la presente investigación se tiene mayores rendimientos de carcasa para su 3 tratamientos, pero el estudio de Merma (2023), quien reporta un 76 %



de rendimiento de carcasa para su T-1 (control con ED 3.0 Mcal/kg), posiblemente se deba a los insumos usados en su dieta, también al manejo de los cuyes.

En comparación con Escobar et al. (2023), quienes reportaron sus resultados con una ED de 2800 Kcal/kg, el rendimiento de carcasa fue mayor para el T-4 (cuyes de 77 días) un porcentaje de 54.1% y para su T-6 (cuyes de 105 días) de 53.1%, estos datos son menores a los resultados de la investigación, esto posiblemente sea a los días de investigación, pero estos autores mencionan que se debe sacrificar a los cuyes a menor edad para así tener mejores resultados en el rendimiento de carcasa.

En relación con la investigación de Moscoso et al. (2019), donde el rendimiento de carcasa que fueron de sexo hembra fue de 70.1 % para su T3 (dieta manteca de cerdo + EM de 2.65), que en comparación a los resultados de la investigación es un valor menor; esto posiblemente sea al tipo de dieta, tiempo de experimentación, digestibilidad, sexo, pero más se podría decir por la inclusión de manteca de cerdo que no puede ser muy palatable para los cuyes.

Así mismo, los valores obtenidos en la investigación son mayores en comparación a Carbajal (2015), quien reporta rendimiento de carcasa para el T-1 (balanceado local + alfalfa con ED 3.1 Mcal/kg) de 75.1 %, seguida del T-2 (balanceado mixto con 2.8 Mcal de ED/kg) con 74.1 % y para su T-3 (balanceado integral con 2.8 Mcal de ED/kg) de 72.4 %. Así como lo reportado de Camino & Hidalgo (2014), para su Dieta 1 (concentrado – forraje verde – agua con ED de 2.85 Mcal/kg) menciona rendimiento de carcasa de 73 % y su Dieta 2 (concentrado – Vit. C – agua con ED de 2.84 Mcal/kg) de 73 %. Igualmente Castro & Telles (2012), reporta el rendimiento de carcasa muy bajos 65.75 - 68.05%, esto sea posiblemente a la altitud y al tipo de dieta.



A diferencia de Benito (2008), su investigación fue realizada a nivel de costa, obtuvo rendimiento de carcasa de 71.89 % para su T-3 (Vit. C 10mg/día con ED 2.9 Mcal/kg), en comparación con la presente investigación se tuvo con un nivel de ED de 2.8Mcal de 76.76 %, posiblemente sea a los insumos utilizados en su dieta.

En el estudio de Inga et al. (2008), menciona el rendimiento de carcasa para el T5 (control 2.8 Mcal de ED/kg + 8% FC + forraje) de 72.78 %, para su T1 (3.0 Mcal de ED/kg + 10% FC) de 71.88 %, este estudio se realizó en la Costa, estos valores son inferiores a los resultados encontrados en el trabajo de investigación posiblemente se deba al tipo de dieta que se le suministro, peso de los animales, la altitud.

#### 4.3. PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL

La Tabla 7 presenta los resultados del porcentaje de grasa corporal, así como el peso de grasa y peso de carcasa.

**Tabla 7**

*Porcentaje de grasa corporal del cuy*

| Variable                  | Tratamiento                 |                             |                              | p - valor |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------|
|                           | T-1                         | T-2                         | T-3                          |           |
| <b>Peso grasa (g)</b>     | 33.00 <sup>b</sup> ± 1.10   | 36.40 <sup>b</sup> ± 3.20   | 53.80 <sup>a</sup> ± 4.12    | 0.0001    |
| <b>Peso carcasa (g)</b>   | 814.80 <sup>b</sup> ± 45.29 | 811.80 <sup>b</sup> ± 33.50 | 946.60 <sup>a</sup> ± 104.85 | 0.001     |
| <b>Grasa corporal (%)</b> | 4.06 <sup>b</sup> ± 0.29    | 4.49 <sup>b</sup> ± 0.45    | 5.73 <sup>a</sup> ± 0.53     | 0.0001    |

Nota: a,b/ letras diferentes en la misma fila indica diferencia significativa (p<0.05).

En la Tabla 7, se puede observar que existe diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos, con un mayor porcentaje de grasa corporal ( $5.73 \pm 0.53$  %) para el T-3, seguido del T-2 con  $4.49 \pm 0.45$  % y T-1 de  $4.06 \pm 0.29$  % de grasa. La diferencia estaría dada por el nivel de energía digestible; además según indica Arbulú & Del Carpio (2015) quienes mencionan que la energía sobrante, el cual lo almacena en forma de grasa.

Según los autores Camino & Hidalgo (2014), reportaron un porcentaje de grasa corporal de 13.8 % para su dieta 1 (concentrado + forraje verde + agua con ED de 2.85 Mcal/kg) y para su dieta 2 (concentrado + Vit.C + agua con ED de 2.84 Mcal/kg) de 13.2%; así como el reporte de Benito (2008), que indica su mayor % de grasa fue para el T2 (Vit. C 8mg/día con ED 2.9 Mcal/kg) con 8.0 % y menor porcentaje para el T6 (Vit. C 18mg/día con ED 2.9 Mcal/kg) con 4.6 %; en comparación con los resultados de la investigación son superiores, estas diferencias posiblemente se deban al factor altitud ya que dichos autores reportan alto porcentaje de grasa a nivel de la costa.

#### 4.4. MÉRITO ECONÓMICO DEL COSTO DE ALIMENTACIÓN

La Tabla 8, muestra el mérito económico del costo de alimentación.

**Tabla 8**

*Mérito económico del costo de alimentación*

| Económico (S/)           | Tratamiento |       |       |
|--------------------------|-------------|-------|-------|
|                          | T-1         | T-2   | T-3   |
| Precio de carcasa de cuy | 25.00       | 25.00 | 25.00 |
| Costo de alimentación    | 6.01        | 5.92  | 6.51  |
| Mérito económico         | 18.99       | 19.08 | 18.49 |



|                             |      |      |      |
|-----------------------------|------|------|------|
| <b>Porcentaje de mérito</b> |      |      |      |
|                             | 76.0 | 76.3 | 74.0 |
| <b>económico (%)</b>        |      |      |      |

---

Fuente: elaboración propia

El mayor mérito económico (Tabla 8) fue para el T-2 con S/ 19.08 que representa el 76.3 %, seguida del T-1 con S/ 18.99 (76 %) y el T-3 con S/ 18.49 (74 %), con una ligera tendencia a una mayor rentabilidad para el T-2.

Los resultados muestran ser diferentes a lo reportado por Alarcon (2022), quien obtuvo su mejor mérito económico para el T-3 de S/ 17.26 este con 10 % de inclusión de nabo, pero para su siguiente T-2 (5 % de inclusión de nabo) con S/ 16.71 y el T-1 (sin inclusión) de S/16.6. Así mismo, Zamora & Callacná (2017), mencionan más bajo mérito económico para el T- 4 (12 % de harina de sangre) con S/ 13.59, seguida del T-3 (8 % H de sangre) con S/ 13.02, luego el T-1(control) de S/ 12.82, su bajo mérito indica al T- 2 (4 % de H de sangre) de S/ 12.17; estas diferencias respecto a nuestros resultados se deberían al precio de carcasa.

Con lo reportado por Manrique (2020), indica que su mejor mérito económico es para el T1 y T2 pero con un precio de carcasa de S/ 18.00, y el mérito económico es para T-1 y T-2 de S/ 14.60 pero su T-0 es el más bajo de S/ 14.25, dicha investigación tiene un bajo precio de la carcasa, esto posiblemente sea por el peso del cuy, tamaño, sexo, lugar de crianza.

En contraste con Vásquez (2024), sus resultados de mérito económico son los más altos su precio de carcasa indica de S/ 30.00, su mejor mérito es para el T-2 de S/ 27.60, seguida del T-1 con S/ 27.30 y el T-0 con S/ 27.10, en comparación con la presente investigación el costo de carcasa fue de S/ 25.00, el mejor mérito es para el T-2, posiblemente se deba a que la investigación lo realizó en una zona donde no se dediquen



mucho a la crianza de cuyes por ende se cuenta con escasa producción de cuyes, puede haber alto consumo, factor alimentación, factor mes.



## V. CONCLUSIONES

- Se tuvo una mejor conversión alimenticia de  $3.13 \pm 0.36$  para el T-3, seguido de T-2 de  $3.37 \pm 0.21$  y menor para T-1 de  $3.74 \pm 0.57$ .
- Se logro un mayor rendimiento de carcasa para el T-3 con  $81.24 \pm 1.92$  %, seguido del T-2 con un valor de  $78.13 \pm 1.49$  % y T-1 con  $76.76 \pm 0.90$  %.
- El porcentaje de grasa corporal fue diferente con valores de  $5.73 \pm 0.53$  % para el T-3 seguido del T-2 con  $4.49 \pm 0.45$  % y T-1 con  $4.06 \pm 0.29$  %.
- El mérito económico del costo de alimentación fue de S/ 19.08 (76.3 %) para el T-2, seguido del T-1 con S/ 18.99 (76 %) y T-3 con S/ 18.49 (74 %).

La investigación concluye que existe efecto de los niveles de energía digestible en la crianza de cuyes de engorde a gran altitud, lográndose una mejor conversión alimenticia y mayor rendimiento de carcasa con el T-3 y un mayor mérito económico del costo de alimentación con el T-2.



## VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios con el nivel de energía a diferentes momentos de la crianza de cuyes como reproducción.
- Investigar acerca de la relación proteína y energía en altura.
- Utilizar insumos con alta digestibilidad y palatabilidad.
- Evaluar insumos energéticos disponibles de la zona de crianza para obtener mayor rentabilidad.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Airahuacho, F., & Vergara, V. (2017). Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus L.*). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 28(2), 255.
- Alarcon, M. (2022). Efecto de la adición del nabo silvestre (*Brassica rapa L.*) sobre eficiencia productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) criados en altura. In *Repositorio Universidad Nacional del Altiplano- Puno*.  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza\\_Mamani\\_Joel\\_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Apaza, R. (2024). Evaluación de cinco raciones alimenticios en cuyes en la comunidad central de apabuco del distrito de Sandia. *Repositorio.Unap.Edu.Pe*, 1–76.
- Ara, M., Jiménez, R., Huamán, A., Carcelén, F., & Díaz., D. (2012). Desarrollo de un índice de condición corporal en cuyes: Relaciones entre condición corporal y estimados cuantitativos de grasa corporal. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 23(4), 420–428. <https://doi.org/10.15381/rivep.v23i4.948>
- Arbulú, C., & Del Carpio, P. (2015). Rendimiento y contenido graso de cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados, sacrificados a la octava y duodécima semana de edad. *Revista de Investigación y Cutura*, 4(1), 20–32.  
<http://ucvchiclayo.edu.pe/ucvhacer/index.php/ucv-hacer/article/view/34>
- Benito, D. (2008). Evaluación de diferentes niveles de vitamina C en dietas de inicio y crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus L.*). In *Universidad Nacional Agraria La Molina*.
- Camino, J., & Hidalgo, V. (2014). Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 25(2).  
<https://doi.org/10.15381/rivep.v25i2.8490>
- Carbajal, C. S. (2015). Evaluación preliminar de tres alimentos balanceados para cuyes



- (*Cavia porcellus*) en acabado en el Valle del Mantaro. [Universidad Nacional Agraria la Molina]. In *Repositorio Universidad Nacional Agraria La Molina*. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/1858>
- Castillo, C. (2012). Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de cuyes alimentados con forraje. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 23(4), 414–419.
- Castro, J., & Telles, R. (2012). Evaluación de tres niveles de harina del fruto de siempreviva (*Sempervivum tectorum*) para el crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*). *Facultad de Ciencias Agropecuarias de La UNBG*, 2, 47–53.
- Chauca, L. (2020). Manual de crianza de cuyes. In *Repositorio ANA* (Instituto, Vol. 1). 2020. <http://weekly.cnbnews.com/news/article.html?no=124000>
- Chauca, L., Vega, L., & Valverde, N. (2004). Evaluación del crecimiento de cuyes raza Perú alimentados con raciones con diferente densidad nutricional. *Peruana de Producción Animal*.
- Church, D., Pond, W., & Pond, K. (2002). Fundamentos de la nutrición y alimentación de animales. *Editorial Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores*, 2, 630.
- Cruz, V. (2018). Utilización de cuatro raciones en el crecimiento y engorde de cuyes raza Perú y criollo mejorado Arequipeño (*Cavia porcellus*) en base a concentrado comercial y alfalfa en el Distrito de Paucarpata-Arequipa. *Repositorio Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, 164. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10883><http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4057><http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8014><http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6899>
- Cuibin, R., Otto, M., Palacios, G., Norabuena, E., Collazos, L., & Sotelo, A. (2020). Determinación de la digestibilidad y energía digestible de la Harina de kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en el cuy (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 31(4), 1–9. <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V31I4.19020>
- Escobar, F., Ruíz, J., Hinojosa, A., De Cruz, R., & Ruíz, D. (2023). Efecto de la edad sobre el peso y rendimiento de la canal y masa muscular en cuyes (*Cavia*



- porcellus*) en crecimiento y engorde. *Journal of The Selva Andina Animal Science.*, 10(1), 39–51. <http://www.scielo.org.bo/pdf/jsaas/v10n1/2311-2581-jsaas-10-01-39.pdf>
- Flores, C. (2015). Contenido de ácidos grasos en carne de cuy. *Ciencia y Agricultura - Colombia*, 12(2), 83. <https://doi.org/10.19053/01228420.4394>
- Guerra, C. (2009). Manual técnico de crianza de cuyes. *Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social Norte - CEDEPAS Norte*, 1–26. [http://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual\\_tecnico\\_de\\_crianza\\_de\\_cuyes.pdf](http://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual_tecnico_de_crianza_de_cuyes.pdf)
- Guevara, F. (2024). Consumo de alimento y ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con tres dietas en pellet. *Abanico Académico. Universidad de Guanajuato.*, 1–8.
- Hidalgo L., V., & Valerio C., H. (2020). Digestibilidad y energía digestible y metabolizable del gluten de maíz, hominy feed y subproducto de trigo en cuyes (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 31(2), e17816. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17816>
- Higaonna, R., Chauca, L., & Muscari, J. (2008). Evaluación de cuatro niveles de residuos de cervecería seco en el crecimiento - engorde de cuyes. [Universidad Nacional Agraria La Molina]. In *APPA 1994-2007: Investigación en cuyes, Tomo II*. [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/303/1/Investigaciones\\_en\\_cuyes.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/303/1/Investigaciones_en_cuyes.pdf)
- Huaman, D. (2017). Rendimiento carcasa en cuyes (*Cavia porcellus*) machos raza Perú, alimentados con alfalfa, mixto y concentrado en la estación experimental agraria Chumbibamba-Andahuaylas. *Repositorio Universidad Tecnológica de Los Andes Filial Andahuaylas*, 12–98. <http://repositorio.utea.edu.pe>
- Inga, R., Chauca, L., & Vergara, R. (2008). Evaluación de dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra cruda en dietas de crecimiento, con exclusión de forraje, para cuyes raza Perú PPC (*Cavia porcellus*). *INIA- Universidad Nacional Agraria La Molina*.



- INIA. (2011). Cuy raza Perú. *Instituto Nacional de Innovación Agraria - Ministerio de Agricultura*, 1–2. <https://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/raza/cuy/Cuy-raza-peru.pdf>
- INIA. (2015). Producción de cuyes. *Instituto Nacional de Innovación Agraria*, 55 páginas. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/23262>
- INIA. (2018). Necesidades nutritivas de cuyes. *Ministerio de Agricultura y Riego - Instituto Nacional de Innovación Agraria, I*, 22. [https://pgc-aulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/646/mod\\_resource/content/1/MODULO-IIIc.pdf](https://pgc-aulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/646/mod_resource/content/1/MODULO-IIIc.pdf)
- Iza, K. (2018). Conversión alimenticia en cuyes bayos y blancos en la etapa de crecimiento en la cuarta progenie de cruce genético de tipo absorbente. In *Universidad Técnica de Cotopaxi* (Vol. 49). <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6265>
- Jiménez, C., Pérez, C. A., Ojeda, F., & Zorrilla, J. (2023). Energía digestible (ED) derivada de dos opciones basadas en su composición química. *Avances En Investigación Agropecuaria*, 27(1), 80–86. <https://doi.org/10.53897/revaia.23.27.07>
- Jimenez, J. C. (2016). Evaluación in vivo de la conversión alimenticia de la mezcla a base de maíz, trigo y cebada, bajo dos presentaciones en la alimentación para cuyes (*Cavia porcellus*). In *Universidad Nacional José María Arguedas*. <http://repositorio.unajma.edu.pe>
- León, N. (2019). Desarrollo de la funcionalidad intestinal, con énfasis en la actividad amilásica del páncreas y crecimiento alométrico de los órganos digestivos, en cuyes desde el nacimiento hasta las 7 semanas de edad. In *Facultad Agropecuaria y de recursos Naturales Renovables*. Universidad Nacional de Loja.
- Manrique, K. (2020). Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza andina. [Universidad Nacional de Cajamarca]. In *Facultad de Ciencias Veterinarias* (Vol. 98).



[http://190.116.36.86/bitstream/handle/20.500.14074/3960/T016\\_40123249\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://190.116.36.86/bitstream/handle/20.500.14074/3960/T016_40123249_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Merma, R. (2023). Efecto de tres niveles de complejo B sobre la productividad en cuyes (*Cavia porcellus*) criados en altura. In *Repositorio Institucional Universidad Nacional del Altiplano*.

[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza\\_Mamani\\_Joel\\_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MIDAGRI. (2023). Cadena productiva de cuy. *Dirección de Estudios Económicos*, 1–23. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4061856/Cadena productiva de cuy.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4061856/Cadena%20productiva%20de%20cuy.pdf)

Montes, T. (2012). Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes. *Agrobanco Servicios Financieros Para El Perú Rural*, 34, 6.

Morales, M. (2011). Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perù. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú, RIVEP*, 22, 177–182. <chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/3718/371838856001.pdf>

Moscoso, M., Quispe, R., Arjona, S., & Olazábal, L. (2019). Efecto de la inclusión de tres fuentes de lípidos en el alimento sobre los parámetros productivos y los ácidos grasos de la carne de cuy. In *Investigaciones Agropecuarias - Revista Científica* (Vol. 2). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

NRC. (1995). Nutrient requirements of laboratory animals. In *Fourth Revised Edition* (Vol. 27, Issue 3). <https://doi.org/10.1093/jn/27.3.213>

Ortiz, H. (2023). Alimentación y nutrición en cuyes. *Instituto Superior Tecnológico*, 26.

Peralta, M. L. (2022). Efecto de la adición de muña (*Minthostachys mollis*) sobre el desempeño productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) criados en altura. [Universidad Nacional del Altiplano]. In *Repositorio.unap.edu.pe*. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza\\_Mamani\\_Joel\\_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



- Pilco, K. (2020). Valor nutricional y estimación de energía de la harina de cebada en cuyes en altura. [Universidad Nacional del Altiplano]. In *Repositorio.unap.edu.pe*.  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18961/Pilco\\_Mamani\\_Evelyn\\_Katerine.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18961/Pilco_Mamani_Evelyn_Katerine.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ramos, I. (2014). Crianza, producción y comercialización de cuyes. *Biblioteca Nacional Del Perú, 1ra edición*, 2–42.  
[https://books.google.com.ec/books?id=DYIvDgAAQBAJ&pg=PT188&dq=el+cuy+\(Cavia+porcellus\)&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiIt63lx4zeAhViQt8KHR3RCx0Q6AEIPjAE#v=onepage&q=el+cuy+\(Cavia+porcellus\)&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=DYIvDgAAQBAJ&pg=PT188&dq=el+cuy+(Cavia+porcellus)&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiIt63lx4zeAhViQt8KHR3RCx0Q6AEIPjAE#v=onepage&q=el+cuy+(Cavia+porcellus)&f=false)
- Ramos, Y., Aguilar, L. L., & Paucar, R. (2023). Parámetros productivos y reproductivos de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. [Universidad del Zulia]. In *Revista Científica, FCV -LUZ* (Vol. 33). <https://doi.org/10.52973/rcfcv-e33206>
- Reynaga, M. F. (2020). Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) de las razas Perú, Andina e Inti. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru, RIVEP*, 31(3), 1–9.  
<https://doi.org/10.15381/RIVEP.V31I3.18173>
- Rojas, E. (2019). Sistemas de alimentación y la respuesta productiva en cuyes machos mejorados tipo 1 en el distrito de Ocongate - Cusco. [Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. In *Repositorio UNSAAC*.  
<http://hdl.handle.net/20.500.12918/4770>
- Sánchez, M., Carcelén, F., Ara, M., Gonzáles, R., & Quevedo, W. (2014). Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*). *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal*, 3, 381–389.
- Sarria, J. A., Vergara, V., Cantaro, J. L., & Rojas, P. A. (2020). Evaluación de niveles de energía digestible en dos sistemas de alimentación en la respuesta productiva y reproductiva de cuyes (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(4), 1515–1526.



<https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17173>

- SENAMHI. (2016). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. *Boletín Regional. Dirección Regional*, 1–137.
- Sopla, H. (2017). Utilización de gallinaza y de un complejo enzimático en la alimentación de cuyes raza Perú (*Cavia porcellus L.*) en la etapa de recría. In *Repositorio T.R. Amazonas* (Vol. 75). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.
- Soto, C., Lozano, V., & Ríos, E. (2020). Efecto de un concentrado de inicio y cerca gazapera sobre los parámetros productivos en cuyes lactantes. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru, RIVEP*, 31(3), 1–7.  
<https://doi.org/10.15381/RIVEP.V31I3.18163>
- Usca, J. (2022). Manejo general en la cría del cuy. In *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo* (Vol. 17).
- Valverde, T. (2021). Alimentación de cuyes (*Cavia Porcellus*) con pastos y forrajes de clima tropical en pastaza- Ecuador bajo sistema de crianza piramidal. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA*, 16, 59–66.
- Vargas, E. (2022). Evaluación de sistemas de alimentación para el crecimiento de cuyes de granjas comerciales. *Innova Biology Sciences*, 1(2), 49–56.  
<https://doi.org/10.58720/ibs.v2i2.43>
- Vásquez, S. M. (2024). Efecto del grano de cebada (*Hordeum vulgare L.*) sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en la localidad de Cajamarca [Universidad Nacional de Cajamarca]. In *Repositorio UNAC*.  
[https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5165/Tesis Lorena Medina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5165/Tesis%20Lorena%20Medina.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Zamora, S., & Callacná, M. (2017). Parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) suplementados con harina de sangre bovina. *Revista de Investigación En Ciencia y Biotecnología Animal*, 1(1), 47–52. <https://doi.org/10.25127/ricba.20171.175>

## ANEXOS

### ANEXO 1. Base de datos de la investigación

Tabla 9

Base de datos del Tratamiento 1

| Tratamiento | ID            | PI (g)        | PF (g)      | PF (kg)     | Wkg <sup>0.75</sup> | CMS (g/d)    | CMS (g/d PV) | CMS (%)      | CMS (Wkg <sup>0.75</sup> ) | GPV (g/d)   | Conversión alimenticia |
|-------------|---------------|---------------|-------------|-------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------|-------------|------------------------|
| T-1         | 1             | 350           | 834         | 0.83        | 0.87                | 40.63        | 48.72        | 5.84         | 46.56                      | 8.64        | 4.70                   |
|             | 1             | 325           | 908         | 0.91        | 0.93                | 40.63        | 44.75        | 4.93         | 43.68                      | 10.41       | 3.90                   |
|             | 1             | 327           | 822         | 0.82        | 0.86                | 40.63        | 49.43        | 6.01         | 47.07                      | 8.84        | 4.60                   |
|             | 1             | 301           | 854         | 0.85        | 0.89                | 40.63        | 47.58        | 5.57         | 45.74                      | 9.88        | 4.11                   |
|             | 1             | 340           | 845         | 0.85        | 0.88                | 40.63        | 48.09        | 5.69         | 46.11                      | 9.02        | 4.51                   |
|             | 1             | 301           | 865         | 0.87        | 0.90                | 40.63        | 46.98        | 5.43         | 45.30                      | 10.07       | 4.03                   |
|             | 1             | 335           | 970         | 0.97        | 0.98                | 40.63        | 41.89        | 4.32         | 41.57                      | 11.34       | 3.58                   |
|             | 1             | 347           | 1095        | 1.10        | 1.07                | 40.63        | 37.11        | 3.39         | 37.96                      | 13.36       | 3.04                   |
|             | 1             | 345           | 1098        | 1.10        | 1.07                | 40.63        | 37.01        | 3.37         | 37.88                      | 13.45       | 3.02                   |
|             | 1             | 305           | 980         | 0.98        | 0.98                | 40.63        | 41.46        | 4.23         | 41.26                      | 12.05       | 3.37                   |
|             | 1             | 336           | 1084        | 1.08        | 1.06                | 40.63        | 37.49        | 3.46         | 38.25                      | 13.36       | 3.04                   |
|             | 1             | 331           | 960         | 0.96        | 0.97                | 40.63        | 42.33        | 4.41         | 41.90                      | 11.23       | 3.62                   |
|             | 1             | 307           | 934         | 0.93        | 0.95                | 40.63        | 43.51        | 4.66         | 42.77                      | 11.20       | 3.63                   |
|             | 1             | 327           | 1058        | 1.06        | 1.04                | 40.63        | 38.41        | 3.63         | 38.95                      | 13.05       | 3.11                   |
|             | 1             | 300           | 889         | 0.89        | 0.92                | 40.63        | 45.71        | 5.14         | 44.38                      | 10.52       | 3.86                   |
| □           | <b>325.13</b> | <b>946.40</b> | <b>0.95</b> | <b>0.96</b> | <b>40.63</b>        | <b>43.36</b> | <b>4.67</b>  | <b>42.63</b> | <b>11.09</b>               | <b>3.74</b> |                        |
| DE          | <b>17.93</b>  | <b>98.85</b>  | <b>0.10</b> | <b>0.07</b> | <b>0.00</b>         | <b>4.40</b>  | <b>0.93</b>  | <b>3.26</b>  | <b>1.68</b>                | <b>0.57</b> |                        |
| CV          | <b>0.06</b>   | <b>0.10</b>   | <b>0.10</b> | <b>0.08</b> | <b>0.00</b>         | <b>0.10</b>  | <b>0.20</b>  | <b>0.08</b>  | <b>0.15</b>                | <b>0.15</b> |                        |

PI: peso inicial, PF: peso final,  $Wkg^{0.75}$ : peso metabólico, CMS: consumo de materia seca, GPV: ganancia de peso vivo.

**Tabla 10**

Base de datos del Tratamiento 2

| Tratamiento | ID | PI (g)       | PF (g)        | PF (kg)        | $Wkg^{0.75}$ | CMS (g/d)   | CMS (g/d PV) | CMS (%)      | CMS ( $Wkg^{0.75}$ ) | GPV (g/d)    | Conversión alimenticia |
|-------------|----|--------------|---------------|----------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|--------------|------------------------|
| <b>T-2</b>  | 2  | 344          | 944           | 0.94           | 0.96         | 40.39       | 42.78        | 4.53         | 42.17                | 10.71        | 3.77                   |
|             | 2  | 347          | 1005          | 1.01           | 1.00         | 40.39       | 40.19        | 4.00         | 40.24                | 11.75        | 3.44                   |
|             | 2  | 349          | 1012          | 1.01           | 1.01         | 40.39       | 39.91        | 3.94         | 40.03                | 11.84        | 3.41                   |
|             | 2  | 345          | 980           | 0.98           | 0.98         | 40.39       | 41.21        | 4.21         | 41.00                | 11.34        | 3.56                   |
|             | 2  | 343          | 1027          | 1.03           | 1.02         | 40.39       | 39.33        | 3.83         | 39.59                | 12.21        | 3.31                   |
|             | 2  | 338          | 1072          | 1.07           | 1.05         | 40.39       | 37.68        | 3.51         | 38.34                | 13.11        | 3.08                   |
|             | 2  | 305          | 976           | 0.98           | 0.98         | 40.39       | 41.38        | 4.24         | 41.13                | 11.98        | 3.37                   |
|             | 2  | 309          | 1012          | 1.01           | 1.01         | 40.39       | 39.91        | 3.94         | 40.03                | 12.55        | 3.22                   |
|             | 2  | 325          | 977           | 0.98           | 0.98         | 40.39       | 41.34        | 4.23         | 41.10                | 11.64        | 3.47                   |
|             | 2  | 300          | 1014          | 1.01           | 1.01         | 40.39       | 39.83        | 3.93         | 39.97                | 12.75        | 3.17                   |
|             | 2  | 310          | 1030          | 1.03           | 1.02         | 40.39       | 39.21        | 3.81         | 39.50                | 12.86        | 3.14                   |
|             | 2  | 350          | 1026          | 1.03           | 1.02         | 40.39       | 39.36        | 3.84         | 39.62                | 12.07        | 3.35                   |
|             | 2  | 306          | 958           | 0.96           | 0.97         | 40.39       | 42.16        | 4.40         | 41.71                | 11.64        | 3.47                   |
|             | 2  | 345          | 1075          | 1.08           | 1.06         | 40.39       | 37.57        | 3.49         | 38.26                | 13.04        | 3.10                   |
|             | 2  | 323          | 937           | 0.94           | 0.94         | 40.39       | 43.10        | 4.60         | 42.41                | 10.96        | 3.68                   |
|             | □  |              | <b>329.27</b> | <b>1003.00</b> | <b>1.00</b>  | <b>1.00</b> | <b>40.39</b> | <b>40.33</b> | <b>4.03</b>          | <b>40.34</b> | <b>12.03</b>           |
| <b>DE</b>   |    | <b>18.78</b> | <b>41.28</b>  | <b>0.04</b>    | <b>0.03</b>  | <b>0.00</b> | <b>1.66</b>  | <b>0.33</b>  | <b>1.24</b>          | <b>0.73</b>  | <b>0.21</b>            |
| <b>CV</b>   |    | <b>0.06</b>  | <b>0.04</b>   | <b>0.04</b>    | <b>0.03</b>  | <b>0.00</b> | <b>0.04</b>  | <b>0.08</b>  | <b>0.03</b>          | <b>0.06</b>  | <b>0.06</b>            |

PI: peso inicial, PF: peso final,  $Wkg^{0.75}$ : peso metabólico, CMS: consumo de materia seca, GPV: ganancia de peso vivo.

**Tabla 11**

*Base de datos del Tratamiento 3*

| Tratamiento | ID        | PI (g)      | PF (g)        | PF (kg)        | Wkg <sup>0.75</sup> | CMS (g/d)   | CMS (g/d PV) | CMS (%)      | CMS (Wkg <sup>0.75</sup> ) | GPV (g/d)    | Conversión alimenticia |             |
|-------------|-----------|-------------|---------------|----------------|---------------------|-------------|--------------|--------------|----------------------------|--------------|------------------------|-------------|
| <b>T-3</b>  | 3         | 350         | 1224          | 1.22           | 1.16                | 40.72       | 33.27        | 2.72         | 34.99                      | 15.61        | 2.61                   |             |
|             | 3         | 342         | 972           | 0.97           | 0.98                | 40.72       | 41.89        | 4.31         | 41.60                      | 11.25        | 3.62                   |             |
|             | 3         | 307         | 1053          | 1.05           | 1.04                | 40.72       | 38.67        | 3.67         | 39.17                      | 13.32        | 3.06                   |             |
|             | 3         | 300         | 963           | 0.96           | 0.97                | 40.72       | 42.28        | 4.39         | 41.89                      | 11.84        | 3.44                   |             |
|             | 3         | 342         | 1047          | 1.05           | 1.04                | 40.72       | 38.89        | 3.71         | 39.34                      | 12.59        | 3.23                   |             |
|             | 3         | 315         | 996           | 1.00           | 1.00                | 40.72       | 40.88        | 4.10         | 40.84                      | 12.16        | 3.35                   |             |
|             | 3         | 333         | 1105          | 1.11           | 1.08                | 40.72       | 36.85        | 3.33         | 37.78                      | 13.79        | 2.95                   |             |
|             | 3         | 344         | 1060          | 1.06           | 1.04                | 40.72       | 38.41        | 3.62         | 38.98                      | 12.79        | 3.18                   |             |
|             | 3         | 303         | 957           | 0.96           | 0.97                | 40.72       | 42.55        | 4.45         | 42.08                      | 11.68        | 3.49                   |             |
|             | 3         | 340         | 1009          | 1.01           | 1.01                | 40.72       | 40.36        | 4.00         | 40.45                      | 11.95        | 3.41                   |             |
|             | 3         | 331         | 1263          | 1.26           | 1.19                | 40.72       | 32.24        | 2.55         | 34.18                      | 16.64        | 2.45                   |             |
|             | 3         | 326         | 1024          | 1.02           | 1.02                | 40.72       | 39.77        | 3.88         | 40.00                      | 12.46        | 3.27                   |             |
|             | 3         | 310         | 990           | 0.99           | 0.99                | 40.72       | 41.13        | 4.15         | 41.03                      | 12.14        | 3.35                   |             |
|             | 3         | 338         | 1135          | 1.14           | 1.10                | 40.72       | 35.88        | 3.16         | 37.03                      | 14.23        | 2.86                   |             |
|             | 3         | 347         | 1220          | 1.22           | 1.16                | 40.72       | 33.38        | 2.74         | 35.08                      | 15.59        | 2.61                   |             |
|             | □         |             | <b>328.53</b> | <b>1067.87</b> | <b>1.07</b>         | <b>1.05</b> | <b>40.72</b> | <b>38.43</b> | <b>3.65</b>                | <b>38.96</b> | <b>13.20</b>           | <b>3.13</b> |
|             | <b>DE</b> |             | <b>17.14</b>  | <b>100.46</b>  | <b>0.10</b>         | <b>0.07</b> | <b>0.00</b>  | <b>3.41</b>  | <b>0.63</b>                | <b>2.61</b>  | <b>1.64</b>            | <b>0.36</b> |
| <b>CV</b>   |           | <b>0.05</b> | <b>0.09</b>   | <b>0.09</b>    | <b>0.07</b>         | <b>0.00</b> | <b>0.09</b>  | <b>0.17</b>  | <b>0.07</b>                | <b>0.12</b>  | <b>0.11</b>            |             |

PI: peso inicial, PF: peso final, Wkg<sup>0.75</sup>: peso metabólico, CMS: consumo de materia seca, GPV: ganancia de peso vivo.

## ANEXO 2. Análisis de varianza (ANOVA)

**Tabla 12**

*ANOVA del peso inicial y comparaciones*

Variable dependiente: **Peso inicial**

| Origen           | Tipo III de suma de cuadrados | gl | Cuadrático promedio | F         | Sig.  |
|------------------|-------------------------------|----|---------------------|-----------|-------|
| Modelo corregido | 145,911 <sup>a</sup>          | 2  | 72,956              | 0,226     | 0,799 |
| Interceptación   | 4830789,689                   | 1  | 4830789,689         | 14973,223 | 0,000 |
| TRAT             | 145,911                       | 2  | 72,956              | 0,226     | 0,799 |
| Error            | 13550,400                     | 42 | 322,629             |           |       |
| Total            | 4844486,000                   | 45 |                     |           |       |
| Total corregido  | 13696,311                     | 44 |                     |           |       |

R al cuadrado = 0.011 (R al cuadrado ajustada = - 0.036)

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: **Peso inicial**

T de Dunnett (bilateral)<sup>a</sup>

| (I)<br>Tratamiento | (J)<br>Tratamiento | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig.  | Intervalo de confianza al 95% |                 |
|--------------------|--------------------|----------------------------|----------------|-------|-------------------------------|-----------------|
|                    |                    |                            |                |       | Límite inferior               | Límite superior |
| 2.8 Mcal ED        | 3.2 Mcal ED        | -3,4000                    | 6,55875        | 0,825 | -18,4113                      | 11,6113         |
| 3.0 Mcal ED        | 3.2 Mcal ED        | 0,7333                     | 6,55875        | 0,991 | -14,2780                      | 15,7447         |

Se basa en medias observadas.

El término de error de la media cuadrática (Error) = 322.629.

Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

**Tabla 13**

*ANOVA de consumo de MS g/d/PV y comparaciones*

Variable dependiente: **Consumo MS g/d/PV**

| Origen           | Tipo III de suma de cuadrados | gl | Cuadrático promedio | F        | Sig.  |
|------------------|-------------------------------|----|---------------------|----------|-------|
| Modelo corregido | 185,843 <sup>a</sup>          | 2  | 92,922              | 8,265    | 0,001 |
| Interceptación   | 74572,985                     | 1  | 74572,985           | 6633,111 | 0,000 |
| TRAT             | 185,843                       | 2  | 92,922              | 8,265    | 0,001 |
| Error            | 472,186                       | 42 | 11,243              |          |       |
| Total            | 75231,015                     | 45 |                     |          |       |
| Total corregido  | 658,030                       | 44 |                     |          |       |

R al cuadrado = 0.282 (R al cuadrado ajustada = 0.248)

### Comparaciones Múltiples

Variable dependiente: **Consumo MS g/d/PV**

T de Dunnett (bilateral)<sup>a</sup>

| (I)<br>Tratamiento | (J)<br>Tratamiento | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | sig   | Intervalo de confianza al 95% |                 |
|--------------------|--------------------|----------------------------|----------------|-------|-------------------------------|-----------------|
|                    |                    |                            |                |       | Límite inferior               | Límite superior |
| 2.8 Mcal ED        | 3.2 Mcal ED        | 4,9347*                    | 1,22434        | 0,000 | 2,1325                        | 7,7369          |
| 3.0 Mcal ED        | 3.2 Mcal ED        | 1,9007                     | 1,22434        | 0,202 | -0,9015                       | 4,7029          |

Se basa en medias observadas.

El término de error: media cuadrática (Error) = 11.243.

\*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

**Tabla 14**

*ANOVA de ganancia de peso y comparaciones*

Variable dependiente: **Ganancia de peso**

| Origen           | Tipo III de suma de cuadrados | gl | Cuadrático promedio | F        | Sig.  |
|------------------|-------------------------------|----|---------------------|----------|-------|
| Modelo corregido | 33,468 <sup>a</sup>           | 2  | 16,734              | 8,322    | 0,001 |
| Interceptación   | 6598,376                      | 1  | 6598,376            | 3281,528 | 0,000 |
| TRAT             | 33,468                        | 2  | 16,734              | 8,322    | 0,001 |
| Error            | 84,452                        | 42 | 2,011               |          |       |
| Total            | 6716,296                      | 45 |                     |          |       |
| Total corregido  | 117,920                       | 44 |                     |          |       |

R al cuadrado = 0.284 (R al cuadrado ajustada = 0.250)

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: **Ganancia de peso**

T de Dunnett (bilateral)<sup>a</sup>

| (I) Tratamiento | (J) Tratamiento | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig   | Intervalo de confianza al 95% |                 |
|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------|-------|-------------------------------|-----------------|
|                 |                 |                            |                |       | Límite inferior               | Límite superior |
| 2.8 Mcal ED     | 3.2 Mcal ED     | -2,1080*                   | 0,51779        | 0,000 | -3,2931                       | -,9229          |
| 3.0 Mcal ED     | 3.2 Mcal ED     | -1,1727                    | 0,51779        | 0,053 | -2,3577                       | 0,0124          |

Se basa en medias observadas.

El término de error: media cuadrática (Error) = 2.011.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

**Tabla 15***ANOVA de conversión alimenticia y comparaciones*Variable dependiente: **Conversión alimenticia**

| Origen           | Tipo III de suma de cuadrados | gl | Cuadrático promedio | F        | Sig.  |
|------------------|-------------------------------|----|---------------------|----------|-------|
| Modelo corregido | 2,887 <sup>a</sup>            | 2  | 1,443               | 8,685    | 0,001 |
| Interceptación   | 523,878                       | 1  | 523,878             | 3151,988 | 0,000 |
| TRAT             | 2,887                         | 2  | 1,443               | 8,685    | 0,001 |
| Error            | 6,981                         | 42 | 0,166               |          |       |
| Total            | 533,746                       | 45 |                     |          |       |
| Total corregido  | 9,868                         | 44 |                     |          |       |

R al cuadrado = 0.293 (R al cuadrado ajustada= 0.259)

**Comparaciones Múltiples**Variable dependiente: **Conversión alimenticia**T de Dunnett (bilateral)<sup>a</sup>

| (I)<br>Tratamiento | (J)<br>Tratamiento | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig.  | Intervalos de confianza al 95 % |                 |
|--------------------|--------------------|----------------------------|----------------|-------|---------------------------------|-----------------|
|                    |                    |                            |                |       | Límite inferior                 | Límite superior |
| 2.8 Mcal ED        | 3.2 Mcal ED        | 0,6160*                    | 0,14886        | 0,000 | 0,2753                          | 0,9567          |
| 3.0 Mcal ED        | 3.2 Mcal ED        | 0,2440                     | 0,14886        | 0,189 | -0,0967                         | 0,5847          |

Se basa en las medias observadas.

El término de error: media cuadrática (Error) = 0.166

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

**Tabla 16**

*ANOVA de rendimiento de carcasa y comparaciones*

Variable dependiente: **Rendimiento de carcasa**

| Origen           | Tipo III de suma de cuadrados | gl | Cuadrático promedio | F         | Sig.  |
|------------------|-------------------------------|----|---------------------|-----------|-------|
| Modelo corregido | 52,711 <sup>a</sup>           | 2  | 26,355              | 9,445     | 0,003 |
| Interceptación   | 92922,665                     | 1  | 92922,665           | 33301,556 | 0,000 |
| TRAT             | 52,711                        | 2  | 26,355              | 9,445     | 0,003 |
| Error            | 33,484                        | 12 | 2,790               |           |       |
| Total            | 93008,860                     | 15 |                     |           |       |
| Total corregido  | 86,195                        | 14 |                     |           |       |

a. R al cuadrado = 0,612 (R al cuadrado ajustada = 0,547)

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: **Rendimiento de carcasa**

T de Dunnett (bilateral)<sup>a</sup>

| (I)<br>Tratamiento | (J)<br>Tratamiento | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig.  | Intervalo de confianza al 95% |                 |
|--------------------|--------------------|----------------------------|----------------|-------|-------------------------------|-----------------|
|                    |                    |                            |                |       | Límite inferior               | Límite superior |
| 1                  | 3                  | -4,4800*                   | 1,05647        | 0,002 | -7,1237                       | -1,8363         |
| 2                  | 3                  | -3,1120*                   | 1,05647        | 0,002 | -5,7557                       | -0,4683         |

Se basa en medias observadas.

El término de error: media cuadrática (Error) = 2,790.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

**Tabla 17**

*ANOVA de porcentaje de grasa y comparaciones*

Variable dependiente: **Porcentaje de grasa**

| Origen                  | Tipo III de suma de cuadrados | gl | Cuadrático promedio | F        | Sig.  |
|-------------------------|-------------------------------|----|---------------------|----------|-------|
| <b>Modelo corregido</b> | 7,475 <sup>a</sup>            | 2  | 3,737               | 15,943   | 0,000 |
| <b>Interceptación</b>   | 340,340                       | 1  | 340,340             | 1451,839 | 0,000 |
| <b>TRAT</b>             | 7,475                         | 2  | 3,737               | 15,943   | 0,000 |
| <b>Error</b>            | 2,813                         | 12 | 0,234               |          |       |
| <b>Total</b>            | 350,628                       | 15 |                     |          |       |
| <b>Total corregido</b>  | 10,288                        | 14 |                     |          |       |

a. R al cuadrado =0,727 (R al cuadrado ajustada = 0,681)

### Comparaciones Múltiples

Variable dependiente: **Porcentaje de grasa**

T de Dunnett (bilateral)<sup>a</sup>

| (I)<br>Tratamiento | (J)<br>Tratamiento | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig.  | Intervalo de confianza al 95% |                 |
|--------------------|--------------------|----------------------------|----------------|-------|-------------------------------|-----------------|
|                    |                    |                            |                |       | Límite inferior               | Límite superior |
| 1                  | 3                  | -1,6660*                   | 0,30622        | 0,000 | -2,4323                       | -0,8997         |
| 2                  | 3                  | -1,2340*                   | 0,30622        | 0,003 | -2,0003                       | -0,4677         |

Se basa en medias observadas.

El término de error: media cuadrática (Error) = 0,234.

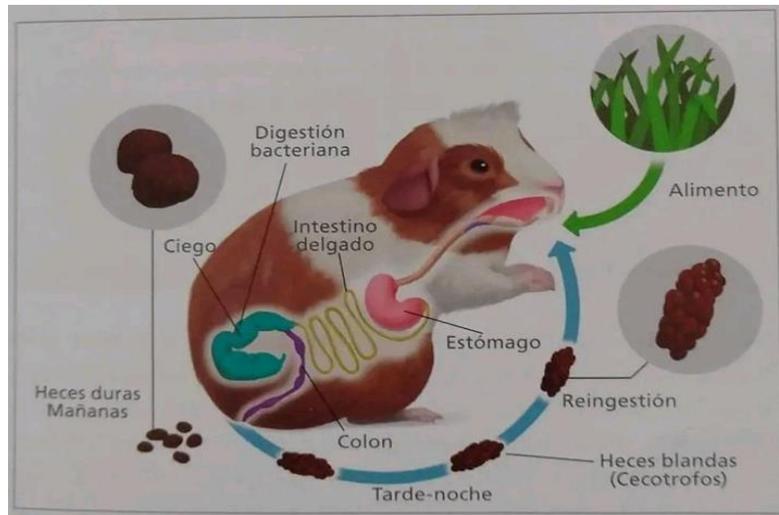
\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

### ANEXO 3. Fisiología digestiva del cuy

#### Figura 1

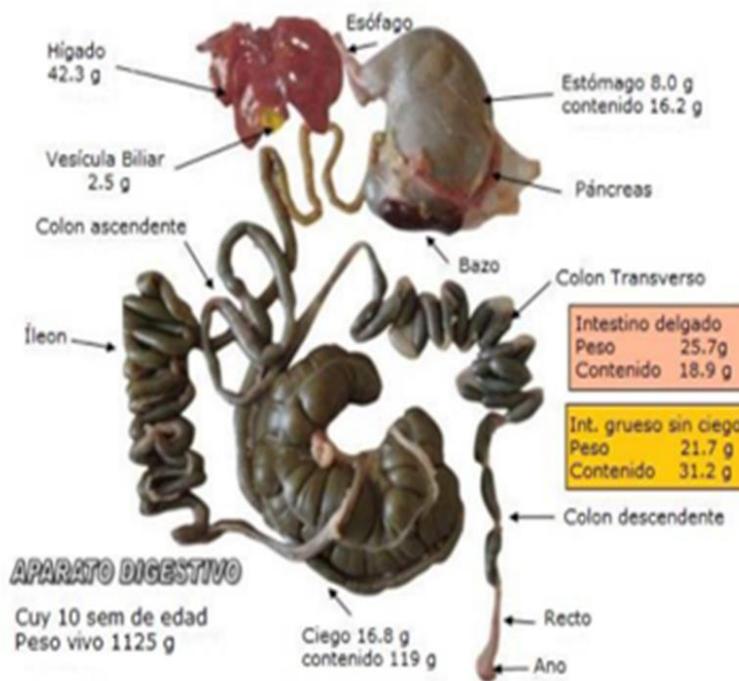
Esquema del proceso de cecotrofia del cuy



Fuente: Ramos (2014)

#### Figura 2

Esquema del Sistema digestivo del cuy



Fuente: León (2019)

## ANEXO 4. Panel fotográfico del procedimiento de la investigación

### Figura 3

*Adecuación de pozas, desinfección, colocado de comederos y bebederos*



### Figura 4

*Insumos energéticos para la preparación de las dietas*



### Figura 5

*Insumos vitaminas y minerales*



### Figura 6

*Agregación de los insumos pesados*



### Figura 7

*Mezclado uniforme de todos los insumos*



### Figura 8

*Recepción y distribución de los cuyes día 1.*



### Figura 9

*Cuyes ya en los días de experimentación*



### Figura 10

*Distribución de las dietas*



### Figura 11

*Pesado de ración para cada tratamiento*



## Figura 12

*Control de peso (ración del T-1)*



## Figura 13

*Pesado de ración del T-1*



## Figura 14

*Pesado de ración del T-2*



### Figura 15

*Pesado de ración del T-3*



### Figura 16

*Control de peso semanal de los cuyes*



### Figura 17

*Registro de peso de los cuyes*



**Figura 18**

*Pesado del desperdicio cada mañana de los T-1, T-2, T-3*



**Figura 19**

*Control de peso en la semana 5*



## Figura 20

*Ultimo control de peso en la semana 7*



## Figura 21

*Observación del buen desarrollo de los cuyes*



## Figura 22

*Colección de muestras para laboratorio*



### Figura 23

*Rotulado de muestras (papel Kraft) para evaluación de la materia seca*



### Figura 24

*Pesado de bolsa y materia fresca de las raciones y desperdicio*



### Figura 25

*Retiro de muestras de la estufa después de 72 horas en el desecador*



**Figura 26**

*Pesado de (Materia seca) después de 72 horas (laboratorio de nutrición)*



**Figura 27**

*Beneficio de los cuyes por tratamiento*



**Figura 28**

*Peso de carcasa*



**Figura 29**

*Pesado de carcasa del T-1*



### Figura 30

*Pesado de carcasa del T-2*



### Figura 31

*Control de peso de carcasa del T-3*



### Figura 32

*Peso de la grasa corporal del T-1*



### Figura 33

*Extracción y pesado de grasa del T-2*



### Figura 34

*Extracción y pesado de grasa del T-3*





## ANEXO 5. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Naysha Susana Martínez Cochua  
identificado con DNI 70376039 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

Medicina Veterinaria y Zootecnia

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

"Evaluación de tres niveles de energía digestible  
en cuyes de engorde criados a gran altitud."

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 11 de diciembre del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



## ANEXO 6. Autorización para el depósito de tesis en el repositorio Institucional



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Naysha Susana Martínez Ccahua,  
identificado con DNI 70376039 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

Medicina Veterinaria y Zootecnia

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“ Evaluación de tres niveles de energía digestible  
en cuyes de engorde criados a gran  
altitud ”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 11 de diciembre del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella