



## **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

### **Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente**

Carrera de Medicina Veterinaria

#### **Tema:**

DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA APLICACIÓN DE  
VITAMINA C SINTÉTICA EN CUYES (*Cavia porcellus*) EN LAS ETAPAS  
DE GESTACIÓN Y LACTANCIA.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario/a  
otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias  
Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina  
Veterinaria.

#### **Autor**

Cristhian Javier Pozo Gualpa

#### **Tutor**

Dr. Danilo Fabian Yanez Silva MSc

**GUARANDA – ECUADOR**

2025

**REVISION DE PARES**

**DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA  
APLICACIÓN DE VITAMINA C SINTÉTICA EN CUYES  
(*Cavia porcellus*) EN LAS ETAPAS DE GESTACIÓN Y  
LACTANCIA.**

**REVISADO Y APROBADO POR:**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Danilo Fabian Yanez Silva', is written over a horizontal blue line.

Dr. Danilo Fabian Yáñez Silva MSc

**TUTOR**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cynthia G Ramos', is written over a horizontal blue line.

Dra. Cynthia Gabriela Ramos Grijalva MSc

**PAR LECTOR**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Franklin Antonio Román Cárdenas', is written over a horizontal blue line.

Dr. Franklin Antonio Román Cárdenas MSc

**PAR LECTOR**

## CERTIFICADO DE AUTORIA



Yo, Pozo Gualpa Cristhian Javier, con CI 1726725771 declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

.....  
Cristhian Javier Pozo Gualpa

1726725771

.....  
Dr. DANILO FABIAN YANEZ SILVA MSc



*Notaria Tercera del Cantón Guaranda*

*Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez*

*Notario*



....rio

**N° ESCRITURA 20250201003P01082**

**DECLARACION JURAMENTADA**

**OTORGADA POR:**

**CRISTHIAN JAVIER POZO GUALPA**

**CUANTIA: INDETERMINADA**

**DI: 2 COPIAS L.L**

Factura: 001-001-000017511

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy veintinueve de abril del dos mil veinticinco, ante mi Abogado **HENRY ROJAS NARVAEZ**, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece el señor **CRISTHIAN JAVIER POZO GUALPA** soltero, domiciliado en el sector Indio Guaranda de esta ciudad de Guaranda, celular número 0981418645, correo electrónico es [cristianpozo@hotmail.es](mailto:cristianpozo@hotmail.es), por sus propios derechos, obligarse a quien de conocerlo doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidas por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento que dice: Declaro que el presente PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, previo a la obtención del título de Médico Veterinario, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, carrera de Medicina Veterinaria, con el tema: "**DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA APLICACIÓN DE VITAMINA C SINTÉTICA EN CUYES (*Cavia porcellus*) EN LAS ETAPAS DE GESTACIÓN Y LACTANCIA**", es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. **HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA**. La misma que queda elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue al compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquel se ratifica y firma conmigo se incorpora al protocolo de esta Notaria la presente escritura, de todo lo cual doy fe.-

**CRISTHIAN JAVIER POZO GUALPA**

C.C. 1726725771

**ABOGADO HENRY ROJAS NARVAEZ**

**NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA**



# Tesis Cristhian Javier Pozo Gualpa

## INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[dspace.ueb.edu.ec](https://dspace.ueb.edu.ec)

Fuente de Internet

4%

2

[repositorio.utc.edu.ec](https://repositorio.utc.edu.ec)

Fuente de Internet

4%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Activo

  
1803969492



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: VÍCTOR ALEJANDRO BÓSQUEZ BARCENES  
Título del ejercicio: 94  
Título de la entrega: Tesis Cristhian Javier Pozo Gualpa  
Nombre del archivo: tesis\_Cristhian\_Pozo.pdf  
Tamaño del archivo: 8.11M  
Total páginas: 77  
Total de palabras: 15,699  
Total de caracteres: 80,725  
Fecha de entrega: 23-abr.-2025 14:57a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega... 24790789236



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA APLICACIÓN DE VITAMINA C SINTÉTICA EN CUYES (*Cavia porcellus*) EN LAS ETAPAS DE GESTACIÓN Y LACTANCIA.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autor

Cristhian Javier Pozo Gualpa

Tutor

Dr. Danilo Fabian Yanez Silva MSc

GUARANDA - ECUADOR

2025

  
**Dr. Danilo Fabian Yanez Silva MSc**  
**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

Este logro se lo dedico a mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y por enseñarme el verdadero valor de la perseverancia. Sin su sacrificio y dedicación, este logro no habría sido posible.

A mis amigos, por estar siempre a mi lado, dándome fuerzas en los momentos más difíciles y celebrando conmigo cada pequeño paso en este camino.

A mis profesores, por su guía y por inspirarme a seguir buscando la excelencia, siempre con un enfoque ético y comprometido con el conocimiento.

Y, finalmente, a mí mismo, por no rendirme, por creer en mis sueños y por aprender de cada desafío. Este logro es también el resultado de mi esfuerzo y determinación.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, por su amor incondicional, por creer en mí en todo momento y por su apoyo constante. Gracias por darme las herramientas para seguir mis sueños y por ser la base sólida que me ha permitido llegar hasta aquí.

Agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar por la oportunidad de formar parte de esta comunidad académica que es la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.

A mis profesores y tutor de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Estatal de Bolívar, en especial a mi tutor, Dr. Danilo Yáñez, por su orientación, paciencia y dedicación. Gracias por compartir su sabiduría, por desafiarme a pensar críticamente y por inspirarme a ser una mejor profesional en el campo de la veterinaria.

A mis compañeros de estudios, por su camaradería, por los momentos compartidos, y por la colaboración mutua a lo largo de este arduo pero gratificante camino. La amistad y el apoyo mutuo han sido fundamentales para mi desarrollo académico.

A todo el personal de la Universidad Estatal de Bolívar, por crear un ambiente académico que fomenta el aprendizaje, la investigación y el crecimiento profesional. Agradezco sinceramente todas las oportunidades brindadas a lo largo de mi formación.

## INDICE DE CONTENIDOS

| CONTENIDO  | Pag |
|--|-----|
| CAPITULO I   | 1   |
| 1.1. Introducción  | 1   |
| 1.2. Problema  | 3   |
| 1.3. Objetivos   | 4   |
| 1.3.1 Objetivos generales                                | 4   |
| 1.3.2 Objetivos especificos                              | 4   |
| 1.4. Hipotesis   | 5   |
| CAPITULO II  | 6   |
| 2. Marco teorico   | 6   |
| 2.1. Generalidades del cuy                               | 6   |
| 2.2. Reproducción y producción                           | 6   |
| 2.3. Pubertad  | 6   |
| 2.4. Empadre   | 8   |
| 2.4.1. Empadre controlado                                | 8   |
| 2.4.2. Empadre continuo                                  | 8   |
| 2.4.3. Empadre post-destete                              | 9   |
| 2.5. Gestación   | 9   |
| 2.6. Parto   | 9   |
| 2.7. Destete   | 10  |
| 2.8. Destete precoz                                      | 10  |
| 2.9. Destete tradicional                                 | 11  |
| 2.10. Mortalidad   | 11  |
| 2.11. Nutrición y alimentación                           | 12  |
| 2.12. Factores que interfieren con el consumo voluntario | 13  |
| 2.13. Fisiología digestiva                               | 13  |
| 2.14. Cecotrofia   | 14  |
| 2.15. Requerimientos nutricionales                       | 14  |
| 2.16. Energía  | 15  |
| 2.17. Proteína   | 16  |
| 2.18. Fibra  | 16  |
| 2.19. Grasa  | 17  |
| 2.20. Minerales  | 17  |
| 2.21. Necesidades de vitaminas                           | 18  |
| 2.21.1. Vitamina A                                       | 18  |
| 2.21.2. Vitamina D                                       | 18  |

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| 2.21.3.      | Vitamina E  | 18 |
| 2.21.4.      | Vitamina K  | 19 |
| 2.21.5.      | Vitamina B  | 19 |
| 2.21.6.      | Vitamina C  | 19 |
| 2.21.7.      | Requerimiento de vitamina C                       | 20 |
| 2.21.8.      | Deficiencia de vitamina C                         | 21 |
| 2.21.9.      | Metabolismo y excreción de la vitamina “C”        | 21 |
| 2.22.        | Fuentes de vitamina “C”                           | 22 |
| 2.23.        | Alimentación                                      | 22 |
| 2.23.1.      | Sistemas de alimentación                          | 23 |
| 2.23.2.      | Alimentación con forraje                          | 23 |
| 2.23.3.      | Alimentación con balanceado                       | 23 |
| 2.23.4.      | Alimentación basada en forraje verde y balanceado | 24 |
| 2.23.5.      | Estudios realizados con fuentes de vitamina C     | 24 |
| 2.3.         | Investigaciones en cuyes                          | 25 |
| CAPITULO III |   | 28 |
| 3.           | Marco metodológico                                | 28 |
| 3.1.         | Ubicación y características de la investigación   | 28 |
| 3.2.         | Metodología                                       | 28 |
| CAPITULO IV  |   | 33 |
| 4.           | Resultados y discusión                            | 32 |
| 4.1.         | Interpretación de resultados                      | 32 |
| 4.2.         | Comprobación de hipótesis.                        | 45 |
| CAPITULO V   |   | 49 |
| 5.           | Conclusiones y recomendaciones                    | 46 |
| 5.1.         | Conclusiones                                      | 46 |
| 5.2.         | Recomendaciones                                   | 47 |
| Bibliografía |   | 48 |
| Anexos       |   |    |

## INDICE DE TABLAS

| <b>Nº</b> | <b>Detalles</b>                    | <b>Pag</b> |
|-----------|------------------------------------|------------|
| 1.        | Peso inicial de la madre           | 32         |
| 2.        | Peso final de la madre             | 34         |
| 3.        | Tamaño de la camada al nacimiento  | 35         |
| 4.        | Peso de la camada al nacimiento    | 37         |
| 5.        | Tamaño de la camada al destete     | 39         |
| 6.        | Peso de la camada al destete       | 40         |
| 7.        | Gastos generados por tratamiento   | 42         |
| 8.        | Ingresos generados por tratamiento | 43         |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| <b>Nº</b>                            | <b>Detalle</b>                    | <b>Pag</b> |
|--------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 1                                    | Peso inicial de la madre          | 35         |
| 2                                    | Peso final del empadre            |            |
| <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |                                   |            |
| 3                                    | Tamaño de la camada al nacimiento | 38         |
| 4                                    | Peso de la camada al nacimiento   | 38         |
| 5                                    | Tamaño de la camada al destete    | 40         |
| 6                                    | Peso de la camada al desete       | 41         |

## ÍNDICE DE ANEXOS

### **N.º Detalle**

1. Mapa de ubicación de la investigación
3. Formato de base de datos
4. Fotografías del proyecto de investigación
5. Glosario de términos técnicos.

## RESUMEN

La aplicación de diferentes dosis de vitamina C en la etapa de gestación y lactancia con una dieta a base de calcha de maíz y concentrado para cumplir con los requerimientos nutricionales, aportando sus respectivas dosis de vitamina C, mejorando tanto sus índices reproductivos como productivos, menorando así los problemas relacionados a las deficiencias de vitamina C. la investigación se realizó en la Provincia Bolívar en la ciudad de Guaranda, se utilizó 64 cuyes de los cuales fueron 60 hembras y 4 machos donde la edad de las hembras era de 3 meses y los machos de 4 meses, la aplicación de la vitamina C fue cada 15 días al igual que la toma del peso. En los resultados obtenidos en referencia a los índices productivos denotan que el T3 presenta los mejores resultados con un peso medio de 1094,5 gr, siendo este el mejor, de manera seguida el T2 con un peso promedio de 973,88 gr, luego el T1 con un peso promedio de 877 gr, y finalmente el tratamiento T0 con un peso de 841,5 gr, estos resultados denotan que el T3 es el que mejores ganancias de peso, en la variable de peso de las crías al nacimiento se denota que los mejores resultados se obtienen en el tratamiento T3 con pesos promedios de 106,44 gr, seguido del T2 con pesos de 104,75 gr, finalmente los tratamientos que presentan menores pesos son el T1 con pesos promedios de 102,86 gr y el T0 con pesos promedios de 98,25 gr. En referencia a los índices reproductivos los datos muestran que la aplicación de mayores niveles de vitamina C (particularmente 0.4 ml en T3) mejora el tamaño de la camada al destete en comparación con el tratamiento control y las dosis menores. La relación beneficio costo se determinó que la aplicación de vitamina C tiene un mayor índice de parámetros reproductivos como productivos.

**Palabras clave:** Acido ascórbico, Gestación, Productivo, Reproductivo.

## SUMMARY

The application of different doses of vitamin C in the gestation and lactation stage with a diet based on corn stover and concentrate to meet the nutritional requirements, providing their respective doses of vitamin C, improving both their reproductive and productive indexes, thus reducing the problems related to vitamin C deficiencies. The research was carried out in the Bolivar Province in the city of Guaranda, using 64 guinea pigs of which 60 were females and 4 males, the age of the females was 3 months and the males 4 months, the application of vitamin C was every 15 days as well as the taking of the weight. The results obtained in reference to the productive indexes show that T3 presents the best results with an average weight of 1094.5 g, being the best, followed by T2 with an average weight of 973.88 g, then T1 with an average weight of 877 g, and finally the T0 treatment with a weight of 841.5 g. These results show that T3 is the one with the best weight gains, In the variable of weight of the offspring at birth, the best results are obtained in the T3 treatment with average weights of 106.44 g, followed by T2 with weights of 104.75 g, finally the treatments with the lowest weights are T1 with average weights of 102.86 g and T0 with average weights of 98.25 g. In reference to reproductive indexes, the data show that the application of higher levels of vitamin C (particularly 0.4 ml at T3) improves litter size at weaning compared to the control treatment and lower doses. The cost-benefit ratio was determined that the application of vitamin C has a higher index of reproductive and productive parameters.

Key words: Ascorbic acid, Gestation, Productive, Reproductive.

# CAPÍTULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El *Cavia porcellus* (cuy) es un animal herbívoro que tienen una capacidad de ingestión en forraje verde, debido a la fisiología de su digestión aprovecha de forma eficiente los forrajes con buena disponibilidad de nutrientes, para satisfacer sus necesidades de mantenimiento, producción y reproducción. Las gramíneas y las leguminosas constituyen el principal alimento en la explotación de cuyes, aunque tradicionalmente se lo alimenta con restos de cosechas (Silva, 2021).

El consumo de alimento depende de la frecuencia de la oferta, mínimo debe ser dos veces al día para lograr un incremento de los rendimientos productivos del animal, en sistemas intensivos los animales reciben alimento verde, concentrado y agua (Camino & Hidalgo, 2021).

La producción de carne de cuy se la realiza en los países sudamericanos de Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia, la crianza y consumo de su carne es propia de las zonas rurales de estos países y como platos típicos, por lo que no es habitual su consumo en la dieta diaria de las familias de estos sectores (Ramos, 2022).

En los países productores de cuyes, se estima una población de 35 millones de cuyes. Perú tiene la mayor población y consumo de esta especie, la distribución de la población de cuy en Perú y Ecuador es amplia, se encuentra en la mayoría del territorio, mientras que, en Colombia y Bolivia su distribución es regional, y se manejan poblaciones más pequeñas. Se adapta bien a climas templados, y en menor proporción a ambientes cálidos. Los lugares con temperaturas superiores a 30 °C afectan a los animales y pueden presentar estrés por calor y afectan el desempeño productivo y reproductivo (Silva, 2021).

El número de productores de cuy se han incrementado durante los últimos años, por lo que necesitan también capacitarse para optimizar su producción, evitar porcentajes altos de mortalidad o niveles bajos de sus parámetros productivos son

temas en los que se deberá trabajar en todos los países que producen carne de cuy (Torres, 2022).

En Ecuador, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2000) consideró una población aproximada de cuyes de 5 millones, donde la mayor parte (65,0 %) se encuentran en las provincias de la región Interandina Azuay, Tungurahua, Chimborazo y Cotopaxi, debido a la tradición de estos sectores su consumo es habitual, llegando hasta un 0,41 kg/habitantes (Espín, 2021).

En Ecuador, el cuy tiene una gran demanda particularmente en las zonas del área Andina, y su aceptación se ha extendido hacia la Costa y la Amazonía, por efecto de la migración de la población que ha llevado consigo sus costumbres y tradiciones (Chávez Buleje, 2020). Se estima que en el país se consume aproximadamente 13 millones de cabezas anuales, con un peso promedio en pie de 2,1 kg, esto representa alrededor de 26,590 toneladas de carne al año (El Telegrafo, 2021).

La mayor demanda de cuyes está localizada principalmente en las provincias interandinas de la sierra ecuatoriana (Tungurahua, Azuay, Cotopaxi, Pichincha, Chimborazo e Imbabura). Según el último censo agropecuario la población de cuyes fue de más de 5 millones de animales, de estas, el 97,0 % corresponden a crianza familiar y tradicional y el restante a producciones tecnificadas (Minagri, 2021).

El cuy (*Cavia porcellus*), no sintetiza la vitamina “C” debido a que carece de la enzima L-gamma-gulono-lactona oxidasa, por lo que depende de fuentes dietarias de este micronutriente. Estas deficiencias causan trastornos en el tejido conectivo, particularmente en la cicatrización de las heridas donde la hemorragia es la manifestación más prominente debido a la inhabilidad del organismo para mantener la integridad capilar en casos de deficiencia. El requerimiento mínimo de vitamina “C” en las dietas de cuyes es de 200 mg/kg de materia seca, para proteger la salud y garantizar la producción; sin embargo, estos datos son poco prácticos desde el punto de vista económico.

## **1.2. PROBLEMA**

Debido a que los cuyes no pueden sintetizar la vitamina C, se necesita investigar acerca de la dosis correcta y la fuente ideal para suplementar la alimentación de los animales. Es por tal razón que el presente trabajo consiste en la posibilidad de promover la dosis de vitamina “C” sintética a fin de abaratar costos sin perjudicar la salud ni la producción de los animales. De esta manera determinar el efecto de los niveles de vitamina “C” sintética sobre la salud, incrementando los parámetros productivos y reproductivos en cuyes mejorados.

Uno de los principales problemas del desconocimiento de dietas alternativas o administración de vitaminas en cuyes gestantes o en lactancia es la baja de defensas y un sistema inmune débil siendo este uno de los problemas que las camadas de los cuyes no tengan un buen desarrollo y un crecimiento óptimo.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la efectividad de la aplicación de vitamina C sintética, en cuyes en las etapas de gestación y lactancia.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el comportamiento productivo de los cuyes en la etapa de gestación, al adicionar en su dieta tres niveles de vitamina C.
- Determinar el comportamiento reproductivo de los cuyes al adicionar en su dieta tres niveles de vitamina C.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos utilizados.

## **1.4. HIPOTESIS**

### **1.4.1. Hipótesis nula.**

**H<sub>0</sub>:** La aplicación de diferentes niveles de vitamina C sintética, durante las etapas de gestación y lactancia no influye sobre los parámetros productivos y reproductivos.

### **1.4.2. Hipótesis alterna.**

**H<sub>i</sub>:** La aplicación de diferentes niveles de vitamina C sintética, durante las etapas de gestación y lactancia influye en sus parámetros productivos y reproductivos.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEORICO**

#### **2.1. Generalidades del cuy**

El *Cavia porcellus*, es una especie precoz, prolífica y de fácil manejo, su crianza tecnificada puede representar una importante fuente permanente de alimento para familias de escasos recursos y además una fuente de ingresos económicos. El manejo técnico puede llegar a triplicar la producción a partir de una mejora en la fertilidad de las reproductoras, mejorar la supervivencia de las crías, mejora de la alimentación para un rápido crecimiento y engorde (Martínez, 2023).

El sistema digestivo del cuy permite la utilización de forrajes de buena calidad y también toscos. Por lo tanto, se puede alimentar cuyes con especies forrajeras como la alfalfa, el kudzú, el maíz, el sorgo o el arroz, además de malezas y desechos de cocina como cáscaras de papa, de haba, de guisante, zanahoria y otros. La base para el éxito de su crianza radica principalmente en la alimentación (Ramos, 2023).

#### **2.2. Reproducción y Producción**

Es la función biológica de los seres vivos que permite obtener a las diferentes especies uno o varios descendientes, los mismos que pueden ser utilizados con fines productivos mejorando la genética; en este caso el de los cuyes.

#### **2.3. Pubertad**

Tanto los cuyes hembras como los machos llegan a su madurez sexual cuando son muy jóvenes, lo que explica que las hembras destetadas a los 30 días de edad ya salen cubiertas por sus propios padres.

Las hembras llegan a su madurez sexual cuando tienen 25 a 30 días de edad, esto no quiere decir que están en la edad óptima para ser cubiertas, por lo cual físicamente aún no están desarrolladas y aptas para ser madres. En caso de que esto hubiera sucedido el cuy, sufrirá un retraso total en su desarrollo, y como producto

de la monta temprana dará crías completamente pequeñas y raquíticas, susceptibles a enfermedades.

En los machos la pubertad hace su aparición más tardíamente que en las hembras, es decir entre los 50 y 70 días; su sexualidad está regida por su gran virilización y en consecuencia restringen su actividad únicamente a la monta o cópula.

El ciclo estral corresponde entre el intervalo entre la aparición de un celo y el siguiente. Su duración es muy variable y oscila en lo cuyes, entre los trece y veinte días, aunque con mayor frecuencia se registra entre los catorce y dieciséis días. El celo es la fase más importante del ciclo estral, solo en este periodo las hembras muestran receptividad sexual y aceptan al macho y la duración varían entre siete y nueve horas, esta etapa se divide en cuatro fases bien definidas.

Proestro: en esta fase se incrementa la acción de los órganos reproductores y tiene una duración promedio de 18 horas.

Estro: esta fase tiene una duración promedio de 10 horas y es donde la hembra acepta voluntariamente al macho.

El celo tiene una duración promedio de 9 horas, existiendo casos de duración mayor o menor.

Una cualidad benéfica en los cuyes es la presentación de un celo pos- partum a las pocas horas de su alumbramiento, generalmente estos celos tienen un 75 a 80 % de fertilidad. En este período el macho al copular expulsa en la parte final del eyaculado una sustancia gelatinosa, la misma que permite mantener la matriz con un pH adecuado para la supervivencia de los gametos masculinos y al mismo tiempo formar un tapón con el fin de evitar la salida de la esperma, por este motivo a esta sustancia también se le conoce con el nombre de "tapón plus" (Guevara, 2020).

Metaestro: Tiene una duración aproximada 24 horas, después del cual el cuy rechaza al macho; aquí se inicia el crecimiento del cuerpo lúteo y el útero adquiere

ciertas características fisiológicas para permitir la implantación del óvulo fecundado. Diestro: es la llamada fase de reposo o descanso, su tiempo de duración es más largo que las otras fases, durando aproximadamente de 13 a 15 días.

#### **2.4. Empadre**

El empadre es la edad en la que los cobayos han alcanzado la madurez fisiológica sexual, naturalmente se da a la edad de 3 meses para los machos y a los 2 meses en el caso de las hembras por lo que de esto dependerá sobre todo la mortalidad y peso, tanto de las crías como de los padres (Mamani Lazaro, 2022).

El inicio del empadre se debe hacer siempre con machos probados, de esta manera se evita mermas en la producción por no haberse detectado la infertilidad del macho (García Dedios, 2021).

Los reproductores seleccionados a los 3 meses deben ubicarse individualmente en pozas de 0,5 x 1,0 x 0,45 m y empadralos con dos o tres hembras durante un mes y chequear preñeces al cabo de este tiempo, así como el crecimiento del reproductor (Martínez & López, 2023).

El reproductor se lo ubica en la poza donde se haya agrupado a siete hembras, evitar que introducciones posteriores produzcan peleas, efecto que tiene incidencia sobre la fertilidad. Trabajar con líneas mejoradas permite utilizar mayor densidad de empadre (1:10), por tratarse de animales más mansos (Camino & Hidalgo, 2021).

##### **2.4.1. Empadre controlado**

Se coloca a 10 hembras y un macho por poza durante un periodo de un mes, realizando esto de manera trimestral y obteniendo cuatro pariciones por año.

##### **2.4.2. Empadre continuo**

“Las hembras reproductoras se encuentran todo el tiempo con el macho por lo que existen por promedio de 5 a 6 pariciones por año” (Silva, 2021).

### **2.4.3. Empadre post-destete**

“El macho reproductor es colocado en la poza de las hembras una vez que estas se hallan separadas de sus crías” (León, 2023).

## **2.5. Gestación**

Las hembras son políparas, por lo tanto, los cuidados en el manejo de las gestantes deben priorizarse, sobre todo durante el llamado Periodo Crítico de Gestación (PCG), que es la época en que las gestantes requieren la mejor nutrición, tanto en cantidad como en calidad (Ramos, 2022).

La gestación de los cobayos se da en aproximadamente 63 a 68 días; este periodo dependerá del número de crías que estén gestando es decir si mayor es el número de gazapos más rápido será la parición y viceversa (Trejo-Sánchez, 2023).

Durante esta etapa se produce el periodo crítico de gestación que no es más que el desarrollo de las crías en el interior de la madre en donde crecen en menor cantidad durante el tercer tercio de gestación (45 días) y de una forma rápida en el último tercio, es por ello que los animales necesitan una alimentación adecuada para la obtención de una o varias crías que estén saludables y por ende la madre luego de parir pueda dotar de una leche nutritiva que haga que los gazapos tengan un menor índice de mortalidad y esta se encuentre óptima para el siguiente empadre (Olazábal, 2022).

## **2.6. Parto**

Concluida la gestación se presenta el parto que, por lo general, ocurre en la tarde o noche y demora en promedio entre 20 y 30 minutos. Durante el alumbramiento se dan las contracciones y la correspondiente dilatación del útero. Seguidamente comienza la expulsión de las crías, que nacen envueltas de forma individual en una placenta, membrana que es consumida rápidamente por la madre (Sarmiento Huanay, 2022).

Es importante resaltar que el cuy presenta evolución intrauterina completa debido a que su periodo de gestación es considerado relativamente largo dentro de la clase de los roedores (Linares Cubas, 2023).

Esto origina que las crías nazcan con los ojos abiertos y oídos funcionales, provistos de pelaje definido y desarrollo neuronal muy completo; lo que permite un comportamiento coordinado e independiente desde el mismo día del nacimiento (Quisbert, 2023).

El parto de esta especie ocurre en su mayoría por la noche, en un tiempo aproximado de 30 minutos existiendo dilatación del cuello uterino provocando la expulsión de los gazapos con su respectiva placenta, la misma que consume la madre al limpiar a la cría (López Chuquicondor, 2021).

## **2.7. Destete**

“Esta etapa consiste en separar las crías de las madres, constituye la división entre la lactancia y el crecimiento” (Ortega, 2024).

El destete va desde “un rango entre los 11 a 21 días de vida del gazapo, generando una edad promedio de 14 días para las crías, ya que en este momento el animal se encuentra habilitado totalmente para el consumo de forraje” (Torres, 2022).

El destete es la separación de los gazapos de sus madres, para transferirlos a sus nuevas pozas dependiendo del sexo e inician el consumo de alimentos sólidos como pasturas y balanceado.

## **2.8. Destete precoz**

Se lo realiza a los 10-15 días de edad, en donde se ha obtenido menor cantidad de mortalidad y aumento de peso, siempre y cuando se los alimente de una manera adecuada sobre todo con pastos que han alcanzado una madurez fisiológica. Al destetarlos a esta corta edad se evita que futuramente exista una competencia de alimento con los padres (Sullca Arias, 2024).

## **2.9. Destete tradicional**

Se da en los gazapos que tienen una edad de 21 días, los mismos que cuentan con un gran número de defensas pero que se ha visto que existe menor cantidad de ganancia de peso (Nina Cerrón, 2024).

El peso en el destete es un factor primordial que debe ser registrado para poder identificar los animales que han ganado peso en muy poco tiempo y que pueden ser seleccionados futuramente como hembras y machos reproductores mejorando así la genética en esta especie (Cruz, 2021).

También el tamaño que existe entre las diferentes crías hace que algunos sobrevivan más que otros porque provienen de diferente número de camadas es por ello que algunas producciones esperan que exista un promedio de peso entre los gazapos para poder evitar mortalidad (Espín, 2021).

“El tamaño de la camada sí afecta en el peso al destete, dado que los animales con mayor tamaño son provenientes de camadas menos numerosas, además tienen más probabilidades de alimentarse con leche materna” (Ramos, 2023).

## **2.10. Mortalidad**

En una población de cuyes siempre existe un porcentaje normal de mortalidad, ya sea en lactancia, crecimiento o reproducción. Entre las causas más frecuentes que se presentan en la crianza de cuyes están los problemas de aplastamiento, neumonía pulmonar, abortos, inanición, accidentes y peritonitis. En este sentido la mortalidad puede alcanzar de 10% a 15% durante la lactancia, de 5% a 10% durante el crecimiento y hasta 8% anual en reproducción (Minagri, 2021).

Mientras que (Barrera, 2019), afirma que la utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes en 3,22 por ciento, mejora los pesos al nacimiento en 17,81g y al destete en 33,73 g. Se mejora así mismo la eficiencia reproductiva.

La mortalidad en cuyes se da en diferentes etapas siendo las más perjudicadas las etapas de lactancia y recría, esto por motivo de competencia de alimento en el caso de cobayos jóvenes y en la reproducción, dado por la pelea continua que existe por la jerarquía entre machos y hembras (Ramos, 2023).

“La utilización de agua en la lactancia ayuda a suplantar la deficiencia de producción láctea, mientras que en la recría ablanda el alimento que está demasiado sólido” (Minagri, 2021).

La gestación es de 56 a 72 días. El peso promedio de las crías al nacer es de 85 a 90 g.

El peso promedio de las crías a los 6 meses es de 2 a 2,5 kg. El número de crías por parto es entre 1-4 con un promedio de 2 crías.

La presentación del primer celo es a los 28 días. La edad al destete es de 14 a 21 días con peso promedio de 260 gr.

El consumo promedio de alimentos es de 15. a 43 gr. El consumo de agua es de 80 a 100 ml (con suplemento de forraje).

El consumo de agua es de 80 a 250 ml (sin suplemento de forraje) La ganancia de peso es de 4 a 7 g diario.

Macho: 10 a 12 semanas con peso promedio de 500 a 550 g. Hembra: 8 a 10 semanas con un peso promedio de 400 a 500 g.

### **2.11. Nutrición y alimentación**

La nutrición es un proceso biológico fundamental de una producción pecuaria, que ayuda a que los animales consigan un excelente crecimiento, producción y reproducción, alcanzando un bienestar animal adecuado para tener una etapa productiva óptima, por lo que hace que su estado corporal sea inigualable y obtenga una canal exquisita para los consumidores y remuneraciones económicas elevadas para el productor (Huillca Huaman, 2024).

Los animales consumen a voluntad el alimento proporcionado por el productor para el consumo durante el día, sin la necesidad de haber sido limitados previamente con el fin de que sobrevivan y obtenga la conformación corporal necesaria para su venta, como Villacorta Fuentes (2024), anuncia “Los animales tienen acceso al alimento en cantidad suficiente y que los comederos o medios por los cuales se les ofrece dicho alimento, no limitan su consumo (Huillca Huaman, 2024).

## **2.12. Factores que interfieren con el consumo voluntario**

Shimada y Rentería, (2015) manifiestan que:

a. Factores que se relacionan con características propias del animal.

- Estado de salud.
- Edad, talla y etapa de producción.

b. Factores que se relacionan con elementos externos del animal.

- Jerarquía animal.
- Ambiente social.
- Disponibilidad de agua.
- Temperatura ambiental.
- Humedad relativa.
- Fotoperiodo.
- Altitud.
- Tipo de alimento.

## **2.13. Fisiología digestiva**

Es el estudio de los diferentes mecanismos que ayudan a transformar los alimentos en nutrientes necesarios para el organismo del animal, que atraviesan procesos como la digestión, absorción, metabolismo y excreción para su obtención. En el caso de los cobayos realiza un proceso adicional digestivo llamado cecotrofia (Martínez, 2023).

Los nutrientes obtenidos mediante la degradación de los alimentos por las secreciones del tubo digestivo son absorbidos en el intestino delgado principalmente en la porción del duodeno por microvellosidades hacia el torrente sanguíneo distribuyéndolos a los diferentes tejidos (Ortega, 2024).

A continuación, se encuentra el intestino grueso que absorbe alimentos no digeridos, agua, entre otros y posee una porción llamada ciego conformado por flora microbiana que efectúa la cecotrofía (Olazábal, 2020).

#### **2.14. Cecotrofía**

La cecografía consiste en la producción y excreción de dos tipos de heces: heces blandas o cecótrofos y heces duras. La cecografía tiene un papel digestivo cíclico de primer orden parecido al que se da en los rumiantes con la rumia. Las heces blandas son excretadas según un ritmo circadiano. Mientras que el consumo de alimento y la expulsión de las heces duras acontecen por las tardes (en presencia de luz en condiciones naturales), las heces blandas son liberadas por la mañana (Huamani Carrion, 2023).

La cecotrofía es un mecanismo biológico en la que el animal aprovecha la utilización de sustancias nutritivas que no fueron absorbidas durante la digestión mediante el consumo de heces blandas, específicamente durante su deposición por la mañana (Villacorta Fuentes, 2024).

En relación con la cita textual, Gil (2021) exponen que, la cecotrofía permite principalmente utilizar la proteína contenida en las células de las bacterias presentes en el ciego, así como la reutilización del nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado.

#### **2.15. Requerimientos nutricionales**

Las necesidades de mantenimiento están relacionadas con los procesos vitales, tales como la respiración, mantenimiento de la temperatura corporal y circulación

sanguínea. Así mismo, que los requerimientos en la etapa de crecimiento están dados por el aumento en el peso corporal.

En la etapa reproducción propiamente dicha, se sostiene que, al no satisfacerlas, se generan problemas de infertilidad, abortos y mortalidad de crías en parto y en lactancia (Martínez, 2023).

Los requerimientos nutricionales de los cobayos son aquellos suplementados en las raciones alimenticias diarias dependiendo del sistema de crianza, las mismas que satisfacen las necesidades funcionales del organismo animal como son el mantenimiento, crecimiento, reproducción, gestación y lactancia. Estos nutrientes son las proteínas, fibra, lípidos, energía, minerales, vitaminas e incluso la necesidad de agua (Villacorta Fuentes, 2024).

## **2.16. Energía**

La importancia de la energía en la dieta de los animales radica en que sirve como fuente para mantener las funciones metabólicas vitales para el crecimiento, mantenimiento y reproducción (Valverde, 2024).

“Su aporte se obtiene principalmente de los carbohidratos de los alimentos de origen vegetal” (Tapie, 2024).

Los mejores resultados productivos se obtienen con altos niveles de energía (Morales, 2018).

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), reporta que el consumo es mayor en 4% con el alimento de menor energía (2.9 Mcal)” (Vignale, 2020).

La energía se obtiene a partir de carbohidratos de origen vegetal como las gramíneas que ingresan como energía bruta transformándose en digestible, metabolizada y neta; esta última es la que aporta al crecimiento, mantenimiento, reproducción, gestación y lactancia de los animales, contribuyendo a que mantenga su condición

corporal, obteniendo mejor productividad. Pero su consumo excesivo puede ocasionar partos distócicos o incluso infertilidad (Tapie, 2024).

### **2.17. Proteína**

Forman parte de los órganos y estructuras blandas del cuerpo, además constituyen los fluidos sanguíneos, enzimas, hormonas y anticuerpos inmunológicos. En los cuyes la deficiencia proteica puede causar bajo peso al nacimiento, crecimiento retardado, baja producción láctea, infertilidad, etc (Choque Soria, 2024).

En las dietas de poca calidad proteica, la proteína microbiana en los cecotrofos puede mejorar de manera importante el equilibrio de aminoácidos absorbidos (Church, Pond, 2013).

Las proteínas al convertirse en aminoácidos son una fuente principal en la conformación de los tejidos siendo muy importantes para el mantenimiento de funciones vitales y el crecimiento (Valverde, 2024).

Los aminoácidos esenciales como la lisina, metionina y triptófano deben ser administrados en el alimento de los cobayos como complementación de su alimentación que aportan en la condición corporal del animal; aquellos aminoácidos no esenciales que no fueron absorbidos son digeridos gracias a la cecotrofia (Vignale, 2020).

### **2.18. Fibra**

La importancia de la fibra en la dieta de los cuyes radica en que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo, favoreciendo así la digestión de los nutrientes. La deficiencia de fibra en la dieta animal tiene como principal consecuencia el crecimiento retardado de los animales, generando deficiencia del proceso productivo (Ecker y Pillemer, 2023).

La fibra es un elemento que se lo suministra por medio del forraje o heno (leguminosas o gramíneas) que, dependiendo del nivel de fibra y tamaño de la

partícula, beneficiará la digestibilidad de los demás nutrientes, evitando que la motilidad intestinal sea afectada, potencializando la fermentación microbiana e impidiendo que el crecimiento del cobayo sea deplorable, gracias a que su descomposición es lenta por el contenido de celulosa, hemicelulosa (Goyes, 2021).

### **2.19. Grasa**

El cuy tiene un requerimiento de grasa bien definido, su nivel se encuentra entre 3 y 4 % de la dieta, lo cual es suficiente para lograr un buen performance productiva y reproductiva. La deficiencia o carencia de grasa produce retardo en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo.

Las grasas no saturadas se encuentran presentes en la etapa productiva y reproductiva de los cobayos, siendo la primera fuente de energía almacenada en los músculos. Su deficiencia provoca problemas dermatológicos por lo que existe una baja condición corporal y existencia de infertilidad, pero al contrario su exceso provoca obesidad, problemas circulatorios y partos distócicos e infertilidad (Gil, 2021).

### **2.20. Minerales**

Los minerales son los componentes inorgánicos de la dieta de los animales, encontrados en los pastos, pero el Ca y P son incorporados en su mayoría en las raciones de balanceado, su deficiencia trae complicaciones en funciones fisiológicas como es la alteración hormonal, falta de apetito entre otros, por lo que debe existir un equilibrio entre macroelementos y microelementos (Church, 2021).

“Los principales elementos minerales de interés en la formulación del régimen alimentario del conejo son el Ca y el P” (Giroud, 2023).

Los minerales en la alimentación de los cuyes se dividen, según las cantidades relativas de su presencia en los organismos y su requerimiento (Aliaga, 2022).

- **Macrominerales:** calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, magnesio y azufre.

- Micro minerales: cobre, cobalto, yodo, hierro, manganeso, molibdeno y selenio.

## **2.21. Necesidades de vitaminas**

Las vitaminas son compuestos orgánicos que se encuentran en los pastos o forrajes, indispensables para el crecimiento, reproducción y mantenimiento del organismo animal, estas pueden ser liposolubles (A, D, E y K) e hidrosolubles (vitaminas de complejo B y C). Existen deficiencias de vitaminas en los alimentos como es el caso de la vitamina C o cantidades insuficientes de otras vitaminas como la B12 por lo que se los debe suministrar en pequeñas cantidades en la alimentación (Vivas 2022).

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo, ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades.

### **2.21.1. Vitamina A**

“Necesarias para el crecimiento a los gazapos y a los adultos en la reproducción, se lo encuentra en alimentos con pigmento anaranjado, amarillos y rojos” (Ramos, 2023).

### **2.21.2. Vitamina D**

“La vitamina D, regula el metabolismo de calcio y fósforo, previniendo la presencia de raquitismo”.

“El organismo animal transforma la provitamina D en vitamina D por irradiación de las grasas con la luz solar” (Aliaga, 2021).

### **2.21.3. Vitamina E**

“Es un antioxidante indispensable en los tejidos musculares ayudándolos a que no se degeneren o vuelvan blandos, se lo encuentra en pastos verdes y cereales” (Martínez, 2023).

#### **2.21.4. Vitamina K**

Esta vitamina es considerada antihemorrágica, presente en la cascada de coagulación su deficiencia provocaría en los partos hemorragias que causan la muerte del cobayo, se la obtiene de pastos leguminosos.

#### **2.21.5. Vitamina B**

Son vitaminas requeridas en el crecimiento, mantenimiento de funciones del organismo especialmente del aparato digestivo, se los encuentra principalmente en pastos leguminosos (Aliaga, 2021).

#### **2.21.6. Vitamina C**

Compuesto incoloro, cristalino, hidrosoluble, de carácter ácido y fuertemente reductor. Es termoestable en las soluciones ácidas, pero se descompone fácilmente en presencia de álcalis. La destrucción se acelera por exposición a la luz.

La vitamina C, o antiescorbútica no es sintetizada en el organismo del cobayo por lo que su administración es necesaria en las concentraciones alimenticias, con el propósito de evitar el escorbuto que es la presencia de úlceras, sangrado e inflamación en las encías; además altera las articulaciones provocando que el animal empiece a cojear, pérdida de peso, debilidad. Cabe mencionar que su administración no sea en el agua debido a la oxidación por la luz y oxígeno (McDonald, P, 2021).

La Vitamina C, es importante en la formación y conservación del colágeno, la proteína que sostiene muchas estructuras corporales y que representa un papel muy importante en la formación de huesos y dientes” (Esquivel, 2023).

La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos pueden causarles la muerte (Vivas, 2021).

Las fuentes de vitamina C, principalmente son los forrajes verdes, como la alfalfa, trébol, ray grass, veza, grama china, kikuyo, gramalote, hortalizas, lechuga, col, hoja de plátano, zanahorias, cáscara de plátano, pasto elefante, amasisa, soya forrajera, kudzú (Aliaga et al., 2009).

#### **2.21.7. Requerimiento de Vitamina C**

Los requerimientos de vitamina “C” son de 1mg de ácido ascórbico por 100 g de peso para prevenir las lesiones patológicas, 4 mg de ácido ascórbico por 100 g de peso es indicado para animales en crecimiento activo. Se debe tener en cuenta que el forraje no es un simple vehículo de vitamina “C” ya que existe vitamina “C” sintética en polvo lo cual debe ser administrado en 60 mg/día (Castro, 2021).

El uso de vitamina “C” en el alimento concentrado se debe de tener en cuenta su estabilidad, por lo que se recomienda el uso de vitamina “C” sintética para evitar su degradación, asegurando de esta manera su ingestión por el animal (Vergara, 2022).

Mientras que para el National Research Council (2023), “demanda una cantidad de 200 mg/kg de alimento de vitamina C”.

Los datos sobre requerimientos de vitamina “C” en cuyes son bastante discordantes entre las fuentes consultadas. Algunos sugieren 0.5 mg. por 100 g de peso corporal por día para animales adultos y jóvenes (Collins y Elvehjem, 2022).

Otros indican 1mg. por 100 g de peso corporal para prevenir las lesiones patológicas y 4 mg. por 100 g de peso para animales en crecimiento activo o 10 a 25 mg./Kg. de peso corporal en cuyes adultos; otros sugieren un consumo diario de 10-20 mg. para asegurar una concentración de 1 mg. por 100 cc, de suero sanguíneo del cuy.

Se indica que, 10-15 mg. para cuyes adultos, 30 mg para cuyes gestantes, lactantes o en crecimiento, 25 mg. para cuyes adultos y 30-40 mg para cuyes gestantes (Ecker y Pillemer, 2023).

El dato más coherente es el establecido por (Giroud, 2023) quienes indican que, un cuy de 300 g de peso corporal necesita dosis muy altas de ácido ascórbico, es decir, más de 20 mg diarios para mantener su estado normal, tal como se define por la ausencia de hemorragias de las rodillas y la cantidad normal de ácido ascórbico en los órganos.

### **2.21.8. Deficiencia de vitamina C**

La deficiencia de vitamina C, puede darse por diferentes factores tales como la oxidación si es suministrada directamente en agua o alimento o debido a su falta en el cultivo de los forrajes, provocando en el animal enfermedades principalmente el escorbuto que se caracteriza por presentar úlceras en las encías y daño en articulaciones (Castro, 2021).

Articulaciones inflamadas y dolorosas (el animal se niega a apoyarse en ellas, adoptando una posición particular de acostado sobre el dorso, posición escorbútica).

Las lesiones microscópicas originadas por la deficiencia de vitamina C son:

Desorden en las células de las zonas de desarrollo de los huesos. Atrofia y desorganización de los odontoblastos.

Degeneración de los tejidos del sistema nervioso. Debilidad de las paredes de las arterias y venas.

Anemia. Disminución de las proteínas plasmáticas, con disminución de la relación albúmina – globulina.

Hipertrofia de las adrenales. Trastornos hepáticos.

Degeneración de los ovarios en las hembras y del epitelio germinal en los machos.

### **2.21.9. Metabolismo y excreción de la vitamina “C”**

El destino de la Vitamina “C” en el cuerpo depende de la cantidad que se tome, de la ruta de administración y de los requerimientos del cuerpo en el momento. Las

excedencias de Vitamina “C” pueden ser excretadas en orina y heces o ser metabolizadas a ácido dehidroascórbico, que entra en una cadena de reacciones químicas para producir, entre otros productos, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que es eliminado en la respiración (Asato, 2022).

## **2.22. Fuentes de vitamina “C”**

“La mejor fuente de vitamina “C” es el forraje verde, de lo contrario será necesario suplementario en la dieta diaria ya sea en el agua o alimento” (Hidalgo, 2021).

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo, ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de cuyes es la vitamina “C”. Su falta causa serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles la muerte (Rico y Rivas, 2023).

Considerando los resultados de las investigaciones realizadas y la repuesta en el acampo se recomienda los siguientes niveles de vitamina C, como ácido ascórbico fosfato: 30mg/100g de alimento al inicio, 20mg al crecimiento, 15mg al acabado y 15mg/100g en reproductores (Guevara, 2020).

En la actualidad el mercado, existe una vitamina C, protegida que no se degrada fácilmente y se utiliza en raciones secas y produce con buenos resultados (Vergara, 2022).

## **2.23. Alimentación**

“La alimentación es un proceso voluntario en la que el cobayo consume los alimentos con el propósito de satisfacer el apetito o hambre” (García Dedios, 2021).

La alimentación del cobayo es uno de los aspectos más importantes, debido a que éste depende el éxito de la producción, por tanto, se debe garantizar la producción de forraje suficiente considerando que el cuy es animal herbívoro monogástrico, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde

realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza la Cecotrofia, que consiste en la ingestión de las cagarrutas, esto le permite aprovechar mejor los nutrientes del alimento (Martínez & López, 2023). Sistemas de alimentación

“Se debe entender por sistema de alimentación a la elección del tipo, forma y cantidad de alimento a brindar a los animales” (Vivas, 2021).

El sistema de alimentación se basa en colocar diferentes tipos de alimentación como pueden ser forrajes, balanceado o mixto (balanceado y forraje), según el sistema de crianza de los cobayos y la economía de la cual disponga el granjero (Mamani Lazaro, 2022).

### **2.23.1. Alimentación con forraje**

Este tipo de alimentación está basado en la suministración de forrajes que pueden ser gramíneas o leguminosas que satisfacen ciertas necesidades nutricionales, como son la cebada, avena, alfalfa, ray grass, kikuyo, entre otras (García Dedios, 2021).

Los forrajes son la base de la dieta alimenticia en los cuyes y ayudan a la manutención. La alimentación a base de forrajes consiste en el empleo de estos como única fuente de sustento, por lo que existe dependencia a su disponibilidad, la cual está altamente influenciada por la estacionalidad en la producción del mismo (Rico, 2022).

### **2.23.2. Alimentación con balanceado**

La alimentación en base de balanceado cubre las necesidades nutricionales del animal para su supervivencia, obteniendo en menor tiempo cobayos con el peso ideal para el mercado. Este tipo de sistema se observa con gran frecuencia en producciones tecnificadas, en donde se utiliza los pellets en vez de harinas para evitar pérdidas (León, 2023).

### **2.23.3. Alimentación basada en forraje verde y balanceado**

“Este sistema se fundamenta en el aporte forraje verde y balanceado que cumplen la misión de aportar los nutrientes necesarios para el buen desarrollo productivo de los animales” (Trejo, 2023)

La alimentación en base a forraje y balanceado o conocida como mixta aporta con todos los requerimientos nutricionales que el organismo animal necesita. Este tipo de sistema se da cuando existen escases de forraje o elevados costos en cuanto al balanceado, con el fin de obtener animales con excelentes características reproductivas y elevada rentabilidad en su carne (Sánchez, 2023)

### **2.23.4. Estudios realizados con fuentes de vitamina C**

En un estudio realizado por Villafranca, (2023) donde se evaluaron tres niveles de fibra (10, 12 y 14%) en un alimento balanceado con adición de vitamina C y suministro de agua ad libitum.

Los cuales fueron comparados con un testigo (concentrado de 12% de fibra y forraje verde); se concluye que el uso exclusivo de balanceado y vitamina C puede suplir en su totalidad el consumo de forraje ya que los parámetros evaluados se encuentran dentro de los rangos establecidos como estándares aceptables (León, 2023).

Evaluando diferentes niveles de vitamina C (50, 57.2, 90 y 110 mg vitamina C/100 g de alimento) en dietas de crecimiento y engorde para cuyes (*Cavia porcellus*) utilizando el rastrojo de brócoli como forraje en el grupo testigo, obtuvo una tendencia a mejor incremento de peso con dosis de mayor nivel de vitamina C (90 y 110 mg/100 g de alimento).

Asimismo, las conversiones alimenticias obtenidas con las dietas con exclusión de forraje son más eficientes que la obtenida en la dieta control, con forraje (Benito 2022).

En cuanto al incremento de peso en la etapa final la influencia de la Vitamina C se evidencio en el engorde de los cuyes ya que su incremento fue mayor para dos tratamientos, siendo los mejores el T3 con un peso de 1187.5gr y el T4 con un peso de 1135gr. En la conversión alimenticia se observó que el tratamiento con la más alta conversión alimenticia es el T1 con 3.08g durante todo el ensayo, tomando en cuenta que en los demás tratamientos no hay una diferencia marcada. Porcentaje de morbilidad y mortalidad no se registraron problemas de estas en ninguno de los tratamientos (Pozo y Tepú, 2023).

### **2.3. Investigaciones en cuyes**

Con el objetivo de probar el uso de vitamina “C” sintética (ASCORBIL), en diferentes proporciones 0, 100, y 125% en las dietas con la deferencia de peso en hembras reproductora (<1000g. y > 1001 g.), en etapas de empadre, gestación, lactancia y destete. Se utilizaron 54 cuyes hembras, de primer parto con edad promedio de 4 meses, peso promedio de 1000 g, y 18 machos para él empadre (32 días), 48 días +/- 16 de gestación y 21 días de lactancia.

Se formularon 3 raciones para cada etapa con 0, 100, 125 % de vitamina “C” con a base de puro concentrado (balanceado). En la etapa de Empadre, gestación y lactancia se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo bi-factorial. Los niveles de Vitamina “C” sintética (ASCORBIL), tuvieron los siguientes resultados en los tratamientos (Rico y Rivas, 2021).

En la etapa de gestación, con niveles al 0 % de Vitamina “C” no se encontraron resultados ya que los cuyes no llegaron a alcanzar esta etapa de estudio llegando a morir en el primer mes de estudio (30 días), con niveles de 100 y 125% en la etapa de gestación llegaron a seguir ganado peso T= 6 1185g. T= 2 1043.66 g. en la etapa de lactancia no se trabajó con el celo postparto llegando a obtener los siguientes resultados en relación a su peso y prolificidad alcanzando peso mayores con 125% de Vitamina “C” 1207.7 g. con 100% de vitamina “C” 1165.2 g. con una prolificidad T= 6 de 322.22 crías /camada y en el tiramiento T= 2 de 222.22 crías/camada y destete con peso diferentes en hembras y machos con 125% de

Vitamina “C” 403.81 g/cuy y con 100% de Vitamina “C” 386.16 g/cuy. En machos con 125% de Vitamina “C” 407.08 g/cuy y con 100% de Vitamina “C” 367.39 g/cuy llegando a la conclusión que la implementación de diferentes niveles de Vitamina “C” afecto el comportamiento reproductivo de las madres y el comportamiento productivo en crías (Sánchez, 2023).

El estudio fue conducido para evaluar el efecto de dos niveles de vitamina C (ácido ascórbico) del concentrado de cuyes en etapa de crecimiento y sin forraje verde, sobre la ganancia de peso, el consumo de materia seca y la conversión alimenticia. Se utilizaron 36 cuyes machos de 14 días de edad; después de cinco días de adaptación fueron distribuidos al azar en tres tratamientos con tres repeticiones (pozas) de cuatro cuyes cada una. Los tratamientos fueron: T1) grupo control (concentrado más rastrojo de brócoli); T2) concentrado con 5 mg de vitamina C estable y sin forraje y T3) concentrado con 10 mg de vitamina C estable y sin forraje. Los cuyes del grupo control (concentrado más rastrojo de brócoli) tuvieron mayor ganancia de peso vivo ( $p < 0,05$ ), comparados con los cuyes del tratamiento que consumieron concentrado más vitamina C y sin rastrojo de brócoli. En cuanto al consumo de materia seca, no se observó diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) entre tratamientos; pero la conversión alimenticia fue mejor estadísticamente ( $p < 0,05$ ) en los cuyes alimentados con concentrado más rastrojo de brócoli, comparados con los que recibieron concentrado más vitamina C y sin forraje verde. Se concluye que los cuyes alimentados con concentrado y rastrojo de brócoli (T1) tuvieron mayor ganancia de peso vivo ( $p < 0,05$ ) y mejor conversión alimenticia ( $p < 0,05$ ) que los cuyes alimentados con concentrado más vitamina C y sin rastrojo de brócoli (T2 y T3) (Trejo, 2023)..

El estudio tuvo como objetivo evaluar los parámetros productivos y el porcentaje de grasa en la carcasa de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados por nueve semanas con dos tipos de dieta. Se utilizó el diseño estadístico completamente al azar con arreglo factorial 2x2, teniendo como factores dos genotipos (Cieneguilla-UNALM y Perú-INIA) y dos tipos de dietas (dieta 1: alimento balanceado, forraje verde y agua; dieta 2: alimento balanceado más

vitamina C y agua), y se evaluó el peso vivo final, ganancia de peso diaria, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso y rendimiento de carcasa, y porcentaje de grasa y porcentaje de humedad en la carcasa. El peso vivo final, ganancia de peso, conversión alimenticia y peso de carcasa a las 12 semanas de edad en cuyes del genotipo, en tanto que en los cuyes Perú fue de 1154 g, 13.6 g/día, 3.54 y 765 g, respectivamente ( $p < 0.05$ ). El factor genotipo no influyó en el consumo de alimento, rendimiento de carcasa ni el porcentaje de grasa y humedad en la carcasa. Asimismo, ni el tipo de dieta ni la interacción genotipo x tipo de alimentación fueron factores significativos en los parámetros productivos evaluados.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el consumo, la digestibilidad y el crecimiento de cuyes alimentados con dos alimentos (A y K) formulados para esta especie y un alimento para conejos en crecimiento con suplementación de vitamina C (AC+VC) (Rico y Rivas, 2021).

Dieciocho cuyes (*Cavia porcellus*) de  $248 \pm 38$  g de peso vivo inicial se distribuyeron en un diseño completamente al azar con un arreglo factorial  $3 \times 2$  (tipo de alimento y género). La ingesta de alimento, fibra detergente neutro, el aumento de peso, la conversión alimenticia, y los cambios en las variables morfométricas se midieron diariamente, mientras que la digestibilidad de la MS y FDN se determinaron al final del periodo.

No hubo diferencias en el consumo de MS ( $p = 0.88$ ); sin embargo, la digestibilidad de la MS fue mayor ( $p < 0.01$ ) en los alimentos para cuyes e inferior en AC+VC. El consumo y digestibilidad de FDN fueron mayores en AC+VC ( $p < 0.01$ ). La ganancia diaria fue similar entre los tratamientos ( $p > 0.05$ ). No hubo diferencias ( $p > 0.01$ ) en las variables morfométricas entre los alimentos, pero los machos fueron más grandes que las hembras ( $p < 0.01$ ) (García Dedios, 2021).

## **CAPÍTULO III**

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Ubicación de la investigación**

- **Localización de la ubicación**

La presente investigación se llevó a cabo en el cantón Guaranda, ubicado en la provincia de Bolívar, en el sector de Joyocoto.

- **Situación geográfica y climática**

Coordenadas Geográficas

La ubicación exacta donde se realizó el experimento corresponde a una latitud de 1°34'28.1"S y una longitud de 79°00'50.3"W

Condiciones Meteorológicas

El área se encuentra a una altitud de 2668 msnm, con una humedad relativa promedio anual del 75%. La precipitación media anual es de 900mm, y las temperaturas oscilan entre una máxima de 18°C

- **Zona de vida**

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida, el sitio experimental corresponde a la formación de Bosque Húmedo Montano Bajo. (BHMB) con una altitud de 2700 msnm, con temperaturas de 18°C a 10°C.

#### **3.2.METODOLOGÍA**

##### **3.2.1. Material en estudio.**

- 64 cuyes.

### 3.2.2. Factores de estudio.

El factor que se estudió son los diferentes niveles de Ácido Ascórbico inyectable, sobre los parámetros productivos y reproductivos de cuyes hembras.

### 3.2.3. Tratamientos.

En esta investigación se evaluaron 3 tratamientos y un tratamiento testigo, según el siguiente detalle.

| Tratamiento | Descripción                              |
|-------------|--|
| T0          | Ninguna aplicación.                      |
| T1          | Aplicación de 0,1 ml de Ácido Ascórbico. |
| T2          | Aplicación de 0,3 ml de Ácido Ascórbico. |
| T3          | Aplicación de 0,4 ml de Ácido Ascórbico. |

### 3.2.4. Tipo de diseño experimental.

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron tres tratamientos (0,1; 0,3 y 0,4 ml) de vitamina C, para ser comparados con un tratamiento control. Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con dos bloques por tratamiento compuesto cada bloque con 8 cuyes, es decir 16 sujetos experimentales por tratamiento, generando un total de 64 animales en total, en función del siguiente modelo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación.

$\mu$  = Valor de la media general.

$\alpha_i$  = Efecto de los tratamientos.

$\epsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental.

### **3.2.5. Manejo de la investigación.**

Para el experimento se inició con la construcción jaulas utilizando una combinación de malla metálica y madera como soporte, con dimensiones de 1,5 metros de largo por 1 metro de ancho y 1 metro de alto, continuando con la limpieza de los galpones internamente y externo eliminando así impurezas o cualquier objeto que pueda proporcionar un ambiente favorable para el desarrollo de endoparásitos y ectoparásitos que puedan perjudicar a los animales que se encuentran allí para esto se utilizó amonio cuaternario.

Continuamos con la compra de 60 cuyas listas para el empadre, con pesos homogéneos para lo cual se tomó sus pesos a la llegada del galpón.

Con las jaulas listas para cada tratamiento enumeradas mediante el uso de etiquetas que se colocaron en el exterior de cada jaula, se ubicaron a las hembras de acuerdo al tratamiento correspondiente.

Se llevo a cabo una medida preventiva para controlar los problemas sanitarios relacionados con ácaros, piojos, pulgas y moscas en el galpón y las jaulas. Se realizo una desinfección regular utilizando Amonio Cuaternario y una bomba a mochila, con una frecuencia de cada 7 días.

El suministro diario de forraje que consiste en la calcha de maíz se lo realizo a la misma hora en la mañana y en la tarde. Antes de colocar el nuevo alimento se recogerá y pesará todo el alimento sobrante. También se suministró alimento balanceado comercial, debidamente pesado y de acuerdo a la etapa fisiológica de los animales. La aplicación de la vitamina C fue de manera inyectable entre el musculo semimembranoso y semitendinoso colocándola cada 15 días.

### **3.2.6. Datos tomados.**

**Peso inicial:** se tomó este peso al inicio de la experimentación, antes de ser distribuidas en las pozas de empadre. Al mismo tiempo se identificó a cada una de las reproductoras para elaborar su registro respectivo.

**Peso al final del empadre:** se registró al finalizar los 32 días de empadre, esta variable se mide en gramos, a través de una balanza analítica, las mediciones se realizaron en la misma hora, por las mañanas.

**Tamaño de camada al nacimiento:** se registró el número de crías nacidas vivas al momento del parto.

**Peso de camada al nacimiento:** se anotó el peso de cada gazapo al momento del parto.

**Tamaño de camada al destete:** se apuntó el número de crías vivas al momento del destete (15 días).

**Peso de la camada al destete:** se anotó el peso de cada uno de los gazapos previo al destete (15 días).

**Análisis económico:** efectuando el análisis económico de todos los tratamientos en estudio se realizó en base al total de egresos e ingresos utilizados en los tratamientos y se calculará la relación Beneficio/Costo.

### **3.2.7. Análisis de los datos.**

Los resultados parte de la investigación se desarrollaran bajo un proceso de análisis de datos dentro de distintas herramientas de análisis estadístico con la finalidad de obtener resultados que no presenten sesgo de investigación, para el presente estudio se realizará el análisis ADEVA mismo que por sus características permite comparar las medias de tres o más grupos para determinar si existen diferencias significativas entre ellas, por lo que es la alternativa que se adapta a las características de la investigación, el análisis de desarrollará bajo los siguientes parámetros:

- Análisis de varianza (ADEVA), a un nivel de significancia de 95 %
- Separación de medias y prueba de rangos múltiples según la prueba de Tukey, a un nivel de significancia de 5,0 %.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Interpretación de resultados

**Tabla 1**

*Peso inicial de la madre*

| <b>Variable</b>            | <b>N</b>      | <b>R<sup>2</sup></b> | <b>R<sup>2</sup> Aj</b> | <b>CV</b> |                |
|----------------------------|---------------|----------------------|-------------------------|-----------|----------------|
| Peso inicial de las madres | 58            | <u>0,52</u>          | 0,50                    | 1,57      |                |
| <b>F.V.</b>                | <b>SC</b>     | <b>gl</b>            | <b>CM</b>               | <b>F</b>  | <b>p-valor</b> |
| Peso final de las madres   | 3952,87       | 3                    | 1317,62                 | 19,63     | <0,0001        |
| <b>Tratamiento</b>         | <b>Medias</b> | <b>n</b>             | <b>E.E.</b>             |           |                |
| T0                         | 511,67        | 12                   | 2,37                    | A         |                |
| T1                         | 516,79        | 14                   | 2,19                    | A         |                |
| T2                         | 525,38        | 16                   | 2,05                    | B         |                |
| T3                         | <u>533,56</u> | 16                   | <u>2,05</u>             |           | C              |

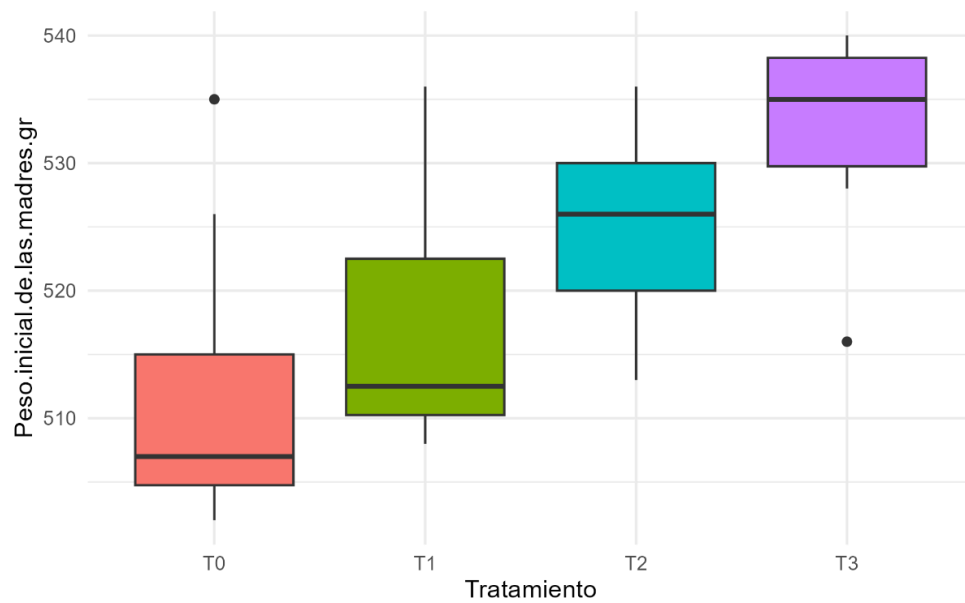
En la Tabla 1 se observa que el coeficiente de determinación ajustado ( $R^2 \text{ Aj} = 0,50$ ) indica que el 50% de la variabilidad en el peso inicial de las madres puede ser explicada por los tratamientos. Aunque este valor es moderado, es suficiente para confirmar que existe cierta variabilidad inicial entre los grupos, pero no es tan alta como para comprometer la comparabilidad del experimento. El coeficiente de variación ( $CV = 1,57$ ) es bajo, lo que sugiere una dispersión mínima en los datos y, por ende, una adecuada uniformidad en el peso inicial de los animales.

El análisis de varianza muestra una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos en el peso inicial  $F = 19,63$ ;  $p < 0,0001$ , aunque las diferencias entre medias no son tan marcadas como en el peso final. Los valores promedios del peso inicial para cada tratamiento fueron: T0 (511,67 g), T1 (516,79 g), T2 (525,38 g) y T3 (533,56 g). Si bien existe una tendencia creciente, las diferencias entre los grupos al inicio del experimento son menores en comparación con las observadas al final del ciclo productivo.

Estos resultados coinciden con lo reportado por (Canto et al, 2018), quienes resaltan la importancia de partir de grupos homogéneos para evaluar con precisión el efecto de la suplementación con vitamina C en el crecimiento de cuyes. La ligera diferencia inicial podría atribuirse a factores biológicos inherentes, pero no representa una amenaza significativa para la validez del estudio, dado el bajo CV y la similitud de los promedios.

### **Figura 1**

*Peso inicial de las madres*



El gráfico de cajas y bigotes mostrado en la Figura 1 confirma visualmente la homogeneidad del peso inicial entre los tratamientos, lo que garantiza que las diferencias observadas en el peso final pueden atribuirse principalmente a los efectos de los tratamientos y no a condiciones iniciales desiguales.

**Tabla 2***Peso final de la madre*

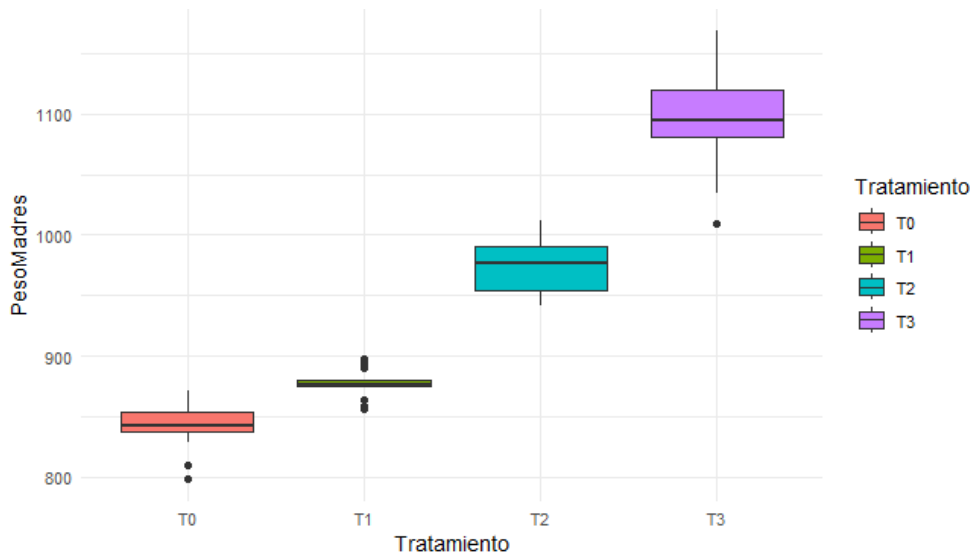
| <b>Variable</b>        | <b>N</b>      | <b>R<sup>2</sup></b> | <b>R<sup>2</sup> Aj</b> | <b>CV</b> |                |
|------------------------|---------------|----------------------|-------------------------|-----------|----------------|
| Peso final del empadre | 58            | 0,93                 | 0,92                    | 2,95      |                |
| <b>F.V.</b>            | <b>SC</b>     | <b>gl</b>            | <b>CM</b>               | <b>F</b>  | <b>p-valor</b> |
| Peso final del empadre | 556716,91     | 3                    | 185572,3                | 233,91    | <0,0001        |
| <b>Tratamiento</b>     | <b>Medias</b> | <b>n</b>             | <b>E.E.</b>             |           |                |
| T0                     | 841,5         | 12                   | 8,13                    | A         |                |
| T1                     | 877           | 14                   | 7,53                    | B         |                |
| T2                     | 973,88        | 16                   | 7,04                    | C         |                |
| T3                     | 1094,5        | 16                   | 7,04                    | D         |                |

El coeficiente de determinación muestra una explicación elevada de la variabilidad por los tratamientos, con valores de R<sup>2</sup> ajustados de 0,92. Esto es consistente con Rojas (2023), quien demostró que niveles superiores de vitamina C contribuyen significativamente al aumento de peso en cuyes. Estos hallazgos concuerdan con investigaciones previas en las que se ha demostrado el efecto beneficioso de la vitamina C en el crecimiento y el rendimiento productivo en cuyes. García Dedios (2024) reportó que dosis elevadas de vitamina C mejoran significativamente el peso final en cuyes, lo que se atribuye a una reducción del estrés oxidativo y a una mayor eficiencia en la conversión de nutrientes. De manera similar, estudios realizados en conejos Martínez & López (2022) han encontrado que la suplementación antioxidante favorece el incremento de la masa corporal, probablemente al mitigar los efectos de los radicales libres y mejorar la función metabólica.

El tratamiento T3 presenta los mejores resultados con un peso medio de 1094,5 gr, siendo este el mejor, de manera seguida el T2 con un peso promedio de 973,88 gr, luego el T1 con un peso promedio de 877 gr y finalmente el tratamiento T0 con un peso de 841,5 gr, estos resultados denotan que el T3 es el que mejores ganancias de peso evidencia. El tratamiento T3 se posiciona como el más efectivo, demostrando que una dosis de 0,4 ml maximiza la ganancia de peso al final del ciclo productivo.

**Figura 2**

*Resultados de los tratamientos peso final de los sujetos de investigación*



La figura 2 hace referencia al peso final de las madres, el mejor tratamiento es el T3 con valor promedio de 1094,5 gr, seguido del T2 con un valor promedio de 973,88 gr, estos presentan los mejores resultados dentro de la investigación y dentro del grafico de cajas y bigotes se observa de manera visual que el T3 y T2 son los mejores tratamientos en referencia a esta variable.

**Tabla 3**

*Tamaño de la camada al nacimiento*

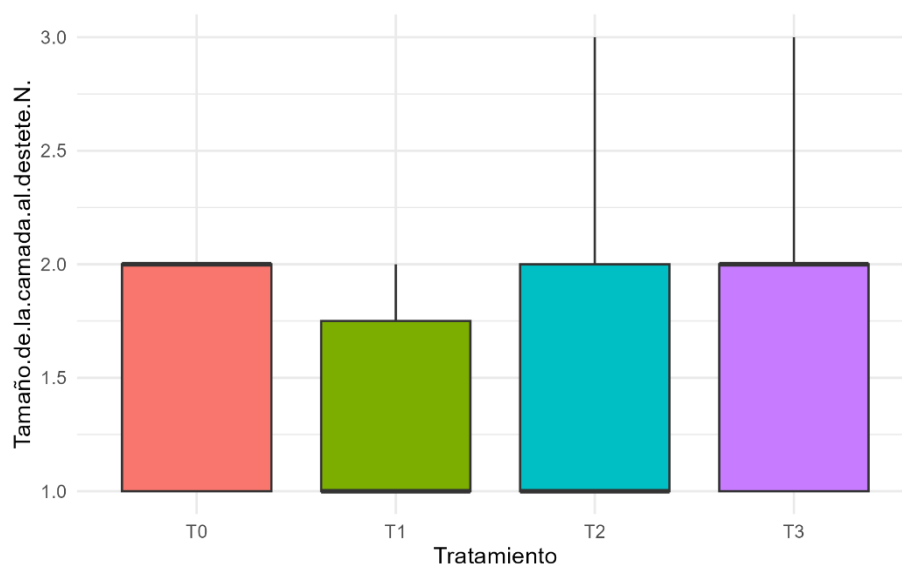
| Variable                          | N           | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |         |
|-----------------------------------|-------------|----------------|-------------------|-------|---------|
| Tamaño de la camada al nacimiento | 58          | 0,10           | 0,05              | 36,06 |         |
| F.V.                              | SC          | gl             | CM                | F     | p-valor |
| Tamaño de la camada al nacimiento | 2,85        | 3              | 0,95              | 1,99  | 0,1258  |
| Tratamiento                       | Medias      | n              | E.E.              |       |         |
| T1                                | 1,57        | 14             | 0,18              | A     |         |
| T0                                | 1,92        | 12             | 0,2               | A     |         |
| T2                                | 1,94        | 16             | 0,17              | A     |         |
| T3                                | <u>2,19</u> | 16             | 0,17              | A     |         |

El coeficiente de determinación R<sup>2</sup> muestra un valor de 0,05, esto quiere decir que los tratamientos no tienen mayor injerencia en la variable tamaño de la camada y

que esta variable puede verse afectada por otros factores como raza de los animales, herencia genética. De la misma forma los resultados del ANOVA presentan un P-valor de 0,1258, esto quiere decir que no se muestra evidencia estadística de diferencias significativas entre tratamientos. Estos resultados van de la mano con la prueba de rangos múltiples de Tukey el cual evidencia que todos los tratamientos presentan condiciones similares ya que todos se encuentran en el grupo A. Estos resultados van de la mano de Tapia (2019) quien menciona que el tamaño de la camada puede verse afectado por otros factores como la raza del animal, la genética reproductiva de las madres, entre otros.

### Figura 3

#### *Tamaño de la camada al nacimiento*



La figura 3 muestra que no hay diferencias en la variable tamaño de la camada al nacimiento, es decir todos los tratamientos presentan tamaños de camadas muy parecidos en promedio de dos crías por camada.

**Tabla 4***Peso de la camada al nacimiento*

|                                 | <b>N</b>      | <b>R<sup>2</sup></b> | <b>R<sup>2</sup> Aj</b> | <b>CV</b> |                |
|---------------------------------|---------------|----------------------|-------------------------|-----------|----------------|
| Peso de la camada al nacimiento | 58            | 0,68                 | 0,66                    | 2         |                |
| <b>F.V.</b>                     | <b>SC</b>     | <b>gl</b>            | <b>CM</b>               | <b>F</b>  | <b>p-valor</b> |
| Tratamiento                     | 483,86        | 3                    | 161,29                  | 38,54     | <0,0001        |
| <b>Tratamiento</b>              | <b>Medias</b> | <b>n</b>             | <b>E.E.</b>             |           |                |
| T0                              | 97,83         | 12                   | 0,59                    | A         |                |
| T1                              | 101,63        | 14                   | 0,55                    |           | B              |
| T2                              | 103,39        | 16                   | 0,51                    |           | B              |
| T3                              | 106,03        | 16                   | 0,51                    |           | C              |

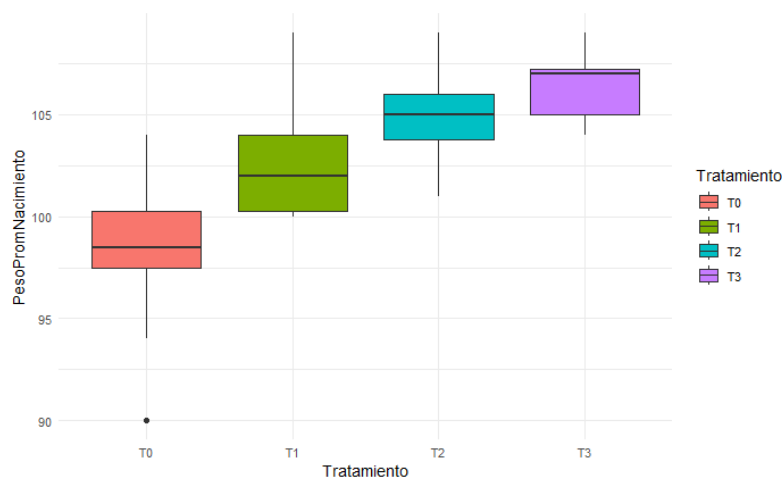
El coeficiente de determinación  $R^2 = 0.66$  sugiere que los tratamientos explican el 66% de la variabilidad en el peso de la camada al nacimiento. Este valor es consistente con otros estudios que reportan una relación significativa entre tratamientos y el peso de la camada al nacimiento. Por ejemplo, en una investigación realizada por Gutiérrez Yopla (2024), se observó que las intervenciones nutricionales en cerdas preñadas explicaban un 70% de la variabilidad en el peso al nacimiento de los lechones, destacando la importancia de factores controlados como la nutrición, en la determinación del peso de la camada.

Los resultados muestran que el tratamiento T3 106,03 tiene un peso de camada significativamente superior al resto de los tratamientos, lo que se alinea con investigaciones previas. En un estudio similar de Quispe Mamani (2022), se encontró que el uso de un tratamiento específico de suplementos nutricionales muy parecidos al T3 resultó en una mejora notable en el peso de la camada al nacimiento, alcanzando un promedio significativamente superior al de los otros tratamientos. De manera similar, en el estudio de Garcia Chuquicaña (2024) los tratamientos con mayor aporte energético durante la gestación se asociaron con un incremento en el peso al nacimiento de la camada, evidenciando que las intervenciones nutricionales son cruciales en la determinación de este indicador y que son factores a ser tomados en cuenta para lograr mayores pesos en las camadas.

A pesar de los resultados positivos en este estudio, algunos factores como la genética y el manejo de las condiciones ambientales también deben ser considerados, como lo sugieren varias investigaciones. Por ejemplo, un estudio realizado por Garcia Chuquicaña (2024) en el cual se evalúan diferentes factores ambientales y genéticos en la producción animal, concluyó que estos aspectos también juegan un papel importante en la variabilidad del peso al nacimiento, y deben ser controlados adecuadamente para obtener resultados más precisos y consistentes y con ello disminuir la incidencia de factores externos en la determinación de la variable peso de la camada a nacimiento.

#### Figura 4

*Resultados de los tratamientos peso de la camada al nacimiento*



5.

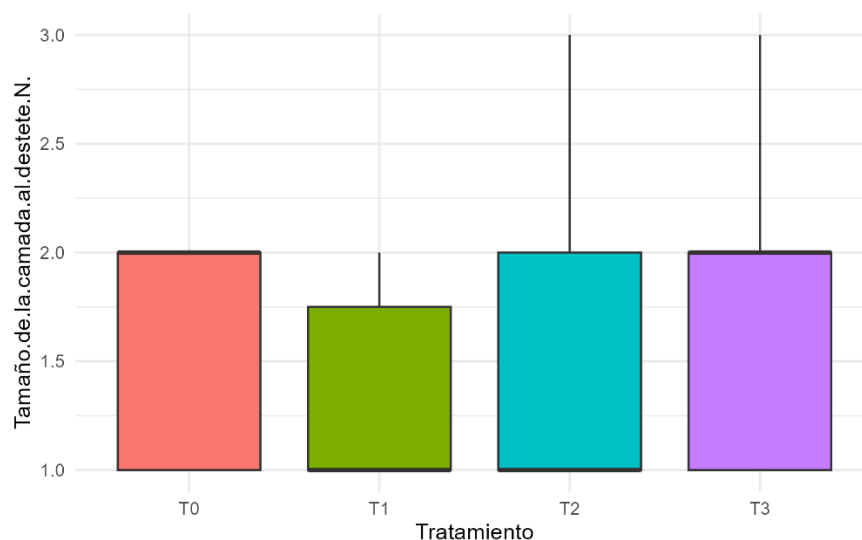
La figura 3 que hace referencia a la variable peso de la camada al nacimiento muestra resultados con el T3 como el mejor tratamiento con valores promedio de 106,03 gr, seguido del tratamiento T2 con valores promedio de 103,39 gr, siendo estos los mejores tratamientos dentro de la investigación. De forma gráfica se puede observar la diferencia significativa entre tratamientos y la superioridad del T3 sobre los demás tratamientos. Por otro lado, el T0 presenta los peores resultados dentro del estudio.

**Tabla 5***Tamaño de la camada al destete*

| <b>Variable</b>            | <b>N</b>      | <b>R<sup>2</sup></b> | <b>R<sup>2</sup> Aj</b> | <b>CV</b> |                |
|----------------------------|---------------|----------------------|-------------------------|-----------|----------------|
| Tamaño de la camada al des | 58            | 0,12                 | 0,07                    | 38,68     |                |
| <b>F.V.</b>                | <b>SC</b>     | <b>Gl</b>            | <b>CM</b>               | <b>F</b>  | <b>p-valor</b> |
| Tratamiento                | 2,70          | 3                    | 0,90                    | 2,47      | 0,0721         |
| <b>Tratamiento</b>         | <b>Medias</b> | <b>n</b>             | <b>E.E.</b>             |           |                |
| T0                         | 1,29          | 14                   | 0,16                    | A         |                |
| T1                         | 1,50          | 16                   | 0,15                    | A         |                |
| T2                         | 1,55          | 11                   | 0,18                    | A         |                |
| T3                         | 1,88          | 16                   | 0,15                    | A         |                |

El análisis de la variable tamaño de la camada al destete revela una capacidad explicativa limitada del modelo. El coeficiente de determinación ajustado  $R^2$  ajustado = 0.07 indica que los tratamientos explican apenas el 7% de la variabilidad en el número de crías destetadas, lo cual sugiere que la influencia del tratamiento es débil para esta variable específica. Además, el coeficiente de variación  $CV = 38,68\%$  es considerablemente alto, lo que refleja una gran dispersión en los datos y baja homogeneidad en las respuestas, posiblemente debido a factores no controlados como mortalidad postnatal, manejo, enfermedades o características maternas.

El análisis de varianza ANOVA muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos  $p = 0.0721$  respecto al tamaño de camada al destete, a pesar de que el valor se aproxima al umbral del 5%. El valor de  $F = 2.47$ , aunque moderado, no alcanza significancia estadística, por lo que no se puede afirmar que los tratamientos hayan tenido un efecto concluyente sobre esta variable. En cuanto a las medias por tratamiento, se observa una tendencia creciente desde T0 (1,29) hasta T3 (1,88), lo cual podría sugerir un efecto potencialmente positivo del tratamiento T3 sobre la supervivencia o viabilidad de las crías hasta el destete. Sin embargo, debido a la alta variabilidad y la falta de significancia estadística, esta tendencia no puede ser considerada concluyente.

**Figura 5***Tamaño de la camada al destete***Tabla 6**

Peso de la camada al destete

| Variable                     | N      | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |         |
|------------------------------|--------|----------------|-------------------|------|---------|
| Peso de la camada al destete | 58     | 0,44           | 0,41              | 1,57 |         |
| F.V.                         | SC     | gl             | CM                | F    | p-valor |
| Tratamiento                  | 435,7  | 3              | 145,23            | 14,3 | <0,0001 |
| Tratamiento                  | Medias | n              | E.E.              |      |         |
| T0                           | 198,25 | 12             | 0,92              | A    |         |
| T1                           | 203,57 | 14             | 0,85              |      | B       |
| T2                           | 204,94 | 16             | 0,8               |      | B       |
| T3                           | 205,63 | 16             | 0,8               |      | B       |

En el ANOVA se obtiene un P-valor <0,0001 presenta una significancia estadística superior al 99%, estos resultados demuestran que existe diferencias estadísticas entre tratamientos. Este resultado es consistente con estudios previos, como el de Miranda (2023), que encontró que el uso de tratamientos nutricionales y de manejo durante la lactancia resultó en un aumento significativo en el peso de la camada al destete, con valores de  $p < 0.05$ , se efectiviza que las intervenciones pueden tener un impacto considerable en esta fase crítica del desarrollo. Este alto nivel de

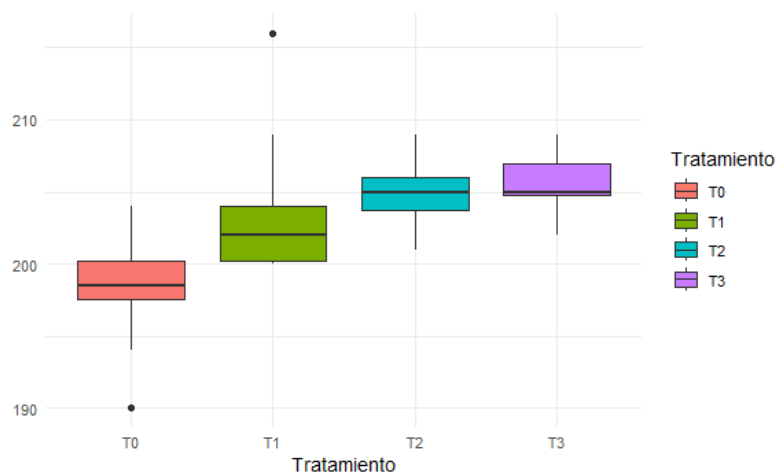
significancia respalda la hipótesis de que los tratamientos utilizados en el presente estudio tienen un efecto positivo en el peso de las crías al destete.

Los resultados obtenidos de la prueba de rangos múltiples de Tukey evidencian que existen tratamientos que han logrado obtener los mejores pesos de la camada al destete, como se muestra en la tabla 14 existen tres tratamientos que generan pesos altos, el T1, T2 y T3, habiendo cierta superioridad de ganancia en el T3 con un valor de 205,63 gr, siendo el mejor, seguido del T2 con un peso de las crías al destete de 204,94 gr, el T1 con un peso promedio de 203,57 gr y finalmente el T0 es el que peores resultados presenta.

Se encontró que dosis específicas de ácido ascórbico durante la gestación optimizan el desarrollo prenatal, reflejándose en un incremento en el peso tanto al nacer como en etapas posteriores del desarrollo, como el destete. Esto respalda la hipótesis de que el tratamiento T3 la dosis más alta no solo mejora el peso inicial, sino que además permite que las crías continúen ganando peso de forma óptima hasta el destete, esto refleja que la inserción de Vitamina C, en etapas de gestación de la hembra no solo mejora el peso de la madre, sino también tiene una incidencia directa dentro de la cría no solo al nacer sino dentro de todo su periodo de crecimiento y por en el aportar este tipo de tratamientos dentro de la producción de cuyes puede lograr un mayor rendimiento sin que este repercuta en altas inversiones en cada uno de los animales en producción, Ramos (2023).

## Figura 6

*Peso de la camada al destete*



Los resultados a través del gráfico de cajas y bigotes indican que los mejores tratamientos en referencia a la variable de peso de las crías al destete determinan que el T3 es el que mejores resultados con un valor de 205,63 gr, seguido del T2 con valores promedio de 204,94 gr, estos dos tratamientos se mantienen como los mejores dentro de la investigación y el T0 se ratifica como la peor opción.

### **Análisis económico.**

Dentro del análisis costo beneficio es importante analizar que tratamiento es el que genera mejores resultados y logra mayores niveles de rentabilidad dentro de la investigación, ya que es clave que los tratamientos logren un mayor rendimiento económico, a continuación, se presentan los resultados obtenidos de los gastos generados dentro de la investigación:

**Tabla 7**

*Gastos generados por tratamiento*

| <b>Materiales</b>   | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Total</b>   |
|---|---------------|-----------------|-----------------------|----------------|
| Instalaciones   | Unidad        | 1               | 112,5                 | 112,5          |
| Comederos   | Unidad        | 5               | 6                     | 30             |
| Bebedores   | Unidad        | 5               | 4                     | 20             |
| Cuyes Machos  | Unidad        | 1               | 6                     | 6              |
| Cuyes hembras   | Unidad        | 15              | 8                     | 120            |
| Alimento  | Quintales     | 6,75            | 32,28                 | 217,89         |
| Vitaminas   | Unidad        | 0,66            | 25                    | 16,5           |
| Antibióticos y desparasitantes oxitetraciclinas e ivermectina | Unidad        | 1               | 3                     | 3              |
| Desinfectantes nuvan y creolina                               | Unidad        | 1               | 1,625                 | 1,625          |
| Otros gastos (transporte)                                     |               |                 | 40                    | 0              |
| <b>Total</b>  |               |                 |                       | <b>415,015</b> |

La tabla 16 presenta los gastos generados por los tratamientos de forma individual que fueron de \$ 415,015 dólares americanos, la diferencia con el tratamiento T0 fue que no se tomó en cuenta el gasto de las vitaminas a diferencia de los otros tratamientos, sin embargo, la diferencia entre los mismos fue de 16,5 dólares americanos inferior a los tratamientos en los que se incluyó la Vitamina C en sus diferentes dosis. A continuación, se presentan los valores generados por ingresos dentro de cada tratamiento, debido a que los ingresos se generan a raíz de los gazapos.

**Tabla 8**

*Ingresos generados por tratamiento*

| <b>Tratamiento</b> | <b>Cantidad de crías</b> | <b>Costo individual</b> | <b>Total</b> |
|--------------------|--------------------------|-------------------------|--------------|
| Tratamiento 0      | 17                       | \$4                     | \$68         |
| Tratamiento 1      | 18                       | \$4                     | \$72         |
| Tratamiento 2      | 24                       | \$4                     | \$96         |
| Tratamiento 3      | 30                       | \$4                     | \$120        |

La tabla 8 presenta la cantidad de crías obtenidas en cada tratamiento, es notorio que el T3 es el que mejor resultados brinda ya que presenta un total de 30 crías dando como resultado un valor de ingresos por camada de 120 dólares americanos, en este sentido es necesario mencionar que con cuatro camadas ya se recuperaría el costo de inversión generado y sabiendo que la cantidad de camadas que se obtiene en un año es de 4 a 5. Estos resultados representan que en menos de un año ya se recuperaría la inversión, sin embargo, en T0 presenta valores muy bajos y por ende no sería rentable en ningún sentido, estos resultados reflejan que la implementación de Acido ascórbico o vitamina C, promueve un retorno de inversión y rentabilidad dentro de la investigación y que el T3 con una aplicación de 0,4 ml de Ácido Ascórbico es el que mayor número de crías generó a un costo de inversión muy bajo en comparación con el T0.

#### **4.2. Comprobación de hipótesis.**

Los resultados obtenidos evidencian que la suplementación con vitamina C sintética tiene un efecto significativo en los parámetros productivos y reproductivos de los cuyes durante la gestación y lactancia. Los tratamientos con vitamina C (T2 y T3) mostraron una mayor ganancia de peso en las madres, con diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) frente al grupo control (T0).

En cuanto al tamaño y peso de las camadas, los tratamientos T2 y T3 obtuvieron mejores resultados, reflejando mayor número de crías al destete, mayor peso promedio y mayor supervivencia. Asimismo, se observó una mayor prolificidad en estos grupos, lo que confirma el impacto positivo de la vitamina C en el rendimiento reproductivo. En este sentido se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), confirmando que la suplementación con vitamina C mejora significativamente los parámetros evaluados en cuyes.

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- La evaluación del comportamiento productivo de los cuyes durante la etapa de gestación demostró que la suplementación con vitamina C sintética en niveles de 0.1, 0.3 y 0.4 ml tiene un efecto positivo significativo en la ganancia de peso de las madres. Los tratamientos T2 (0.3 ml) y T3 (0.4 ml) destacaron por mejorar notablemente el desempeño productivo en comparación con el grupo control.
- En cuanto al comportamiento reproductivo, los tratamientos con mayores niveles de vitamina C (especialmente T3) incrementaron la prolificidad, el número de crías al destete y el peso promedio de las camadas, lo que evidencia que la vitamina C influye directamente en la eficiencia reproductiva de los cuyes durante las etapas críticas.
- El análisis económico reveló que el tratamiento con 0.4 ml de vitamina C (T3) genera los mayores márgenes de rentabilidad, debido a su bajo costo de aplicación y el incremento en la productividad. Sin embargo, el tratamiento T2 (0.3 ml) también demostró ser eficiente, sugiriendo que es posible optimizar los beneficios sin incurrir en gastos excesivos.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se sugiere continuar investigando el nivel óptimo de suplementación de vitamina C, considerando tanto la eficacia productiva como la económica, así como posibles efectos de saturación fisiológica.
- Ampliar la duración y el alcance de los estudios, incluyendo diferentes ciclos reproductivos, regiones geográficas y métodos de administración, para validar los efectos a largo plazo y la aplicabilidad de los resultados.
- Fomentar investigaciones complementarias sobre variables como calidad de la leche, inmunidad, estrés oxidativo y uso de fuentes naturales de vitamina C, además de capacitar a los productores en el manejo eficiente de esta suplementación.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Camino, J., & Hidalgo, V. (2021). Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 25(2), 190-197.
- Chávez Buleje, J. (2022). Manejo técnico de cuyes en la costa. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/178>
- Choque Soria, W. R. (2024). Influencia de diferentes niveles de proteína en la digestibilidad de cuyes (*Cavia porcellus*). <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/9181>
- Cruz, D. J., Passuni Huayta, J., Corredor, F.-A., Pascual, M., Cruz, D. J., Passuni Huayta, J., Corredor, F.-A., & Pascual, M. (2021). Parámetros productivos y reproductivos de cuyes (*Cavia porcellus*) de las líneas Saños y Mantaro. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(3). <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i3.20397>
- El Telegrafo. (2021). Más de 710 mil familias se dedican a la crianza de cuyes en el país. Más de 710 mil familias se dedican a la crianza de cuyes en el país. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/mas-de-710-mil-familias-sededicar-a-la-crianza-de-cuyes-en-el-pais#:~:text=>
- Espín, L., Lucio, J., & Mazzini, M. (2022). Proyecto de inversión para la producción y comercialización del cuy (*Cavia porcellus*) como una alternativa para el consumo local y desarrollo de su potencial exportación [Tesis de Economista]. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- García Chuquicaña, E. E. (2023). Evaluación de Tres Enzimas Comerciales sobre el Comportamiento Productivo de Cobayas Reproductoras (*Cavia Porcellus*) en la Irrigación Majes, Provincia de Caylloma, Departamento de Arequipa, 2023. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/3057>

- García Dedios, J. (2024). Evaluación de los parámetros productivos y reproductivos en cuyes (*Cavia porcellus*), raza Perú, en el distrito de Frías.
- Google Maps. (2025). Guaranda. Guaranda. <https://www.google.com/maps/place/Guaranda/@-1.5908743,-79.0046526,14.71z/data=!4m6!3m5!1s0x91d31633414f2155:0x7ff4699820ed74ad!8m2!3d-1.5911691!4d-78.9990379!16zL20vMDZibW5t>
- Guevara, J., Lozano, V., & Valenzuela, J. (2020). Evaluación de dos niveles de vitamina c en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento sin forraje verde. *Anales científicos*, 75(2), 471-474.
- Gutiérrez Yopla, A. J. (2024). Efecto de tres fuentes alimenticias en la etapa de recría del cuy *Cavia porcellus* de la línea Inka—Baños del inca. Universidad Nacional de Cajamarca. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/441>
- Huamani Carrion, C. S. (2023). Estudio morfométrico del ciego del cuy (*Cavia Porcellus*) a diferentes edades. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/7475>
- Huillca Huaman, J. R. (2024). Uso de enzimas en la alimentación de cuyes en crecimiento y acabado. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/9501>
- Juna Totoy, L. E. (2023). Evaluación de diferentes densidades de cuyes peruanoa mejorados utilizando madrigueras en forma piramidal en la etapa de gestación -lactancia [bachelorThesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espech.edu.ec/handle/123456789/5212>
- León G, Z., Silva S, E., Wilson C, A., & Callacna C, M. (2022). Vitamina C protegida en concentrado de *Cavia porcellus* «cuy» en etapa de crecimiento- engorde, con exclusión de forraje. *Scientia Agropecuaria*, 7(SPE), 259-263. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.03.14>

- Linares Cubas, L. (2023). Efecto de la vitamina C sobre los parámetros productivos en la etapa de engorde en cuyes (*Cavia porcellus*) de raza Perú, Cajamarca, 2022. Universidad Nacional de Cajamarca. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5617>
- López Chuquicondor, D. M. (2021). Evaluación de Diferentes Relaciones Metionina/Lisina en Raciones Mixtas sobre la Performance de Cuyes (*Cavia Porcellus*) Reproductores, Arequipa – 2021. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/3088>
- Mamani Lazaro, T. D. (2022). Evaluación de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en dietas altas en fibra durante la reproducción de cuyes (*Cavia porcellus*). <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2602>
- Mamani Lazaro, T. D. (2023). Evaluación de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en dietas altas en fibra durante la reproducción de cuyes (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2602>
- Martínez, J., & López, R. (2022). Suplementación con vitamina C y su impacto en la ganancia de peso en conejos. *Journal of Experimental Animal Science*, 58(2), 150-157.
- Martínez, L. (2023). Efecto de la aplicación de diferentes niveles de vitamina "C" sintética (Ascorbil), en cuyes mejorados para la etapa de gestación y lactancia en la EE de Patacamaya [Tesis doctoral].
- Minagri. (2021). Potencial del mercado internacional para la carne de cuy 2019. Potencial del mercado internacional para la carne de cuy 2019. [http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/lciencia/101/mercado\\_interno\\_carne\\_cuy.pdf](http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/lciencia/101/mercado_interno_carne_cuy.pdf)

- Miranda, J. (2023). Universidad Andina del Cusco—Repositorio Institucional. <https://repositorio.uandina.edu.pe/item/ba651fd1-f0c4-4441-a5d6-d309f1badc3c>
- Nina Cerrón, M. P. (2024). Variación del tamaño de camada, peso al nacimiento y destete en cuyes de las líneas Saños, Mantaro y raza Perú. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/11419>
- Olazábal L, J., Camargo H, R., García L, M., & Morales-Cauti, S. (2020). Deficiencia de vitamina C como causa de mortalidad y morbilidad en cuyes de crianza intensiva y su tratamiento. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(4), 1718-1723. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17147>
- Ortega, S. L. S., Carrasco, M. C. P., & Barrera, V. E. M. (2024). Elaboración de un fármaco natural de colágeno a base de cuy con vitamina C y complejo B para la población ambateña. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 8(53), 44-52. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol8iss53.2024pp44-52>
- Quisbert, R., Gutiérrez, E., & Espinoza, M. (2023). Evaluación de diferentes niveles de ácido ascórbico, en la etapa de acabado en cuyes (*Cavia porcellus* L.) con exclusión de forraje | *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*. *Revista De Investigación E Innovación Agropecuaria Y De Recursos Naturales*. <https://riiar.umsa.bo/index.php/RIIARn/article/view/245>
- Quispe Mamani, R. M. (2022). Caracterización e identificación de las potencialidades y limitantes de la producción de cuyes en el distrito de Churcampa—Huancavelica. Universidad Nacional del Centro del Perú. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4399>

- Ramos, I. (2023). Efecto de dos edades de destete en el crecimiento y supervivencia de lactantes de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza andina. <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/473>
- Ramos, L. (2023). Evaluación de dos sistemas de producción en cuyes (*Cavia porcellus*) [Tesis de Ingeniero Agropecuario Industrial. Ecuador]. Universidad Politécnica Salesiana.
- Ramos, Y., Aguilar, L., & Paucar, R. (2023). Parámetros productivos y reproductivos de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. | EBSCOhost. Revista Científica de la Facultad de Veterinaria. [https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagd%3A13%3A17824205/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagd%3A164394919&crl=c&link\\_origin=scholar.google.es](https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagd%3A13%3A17824205/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagd%3A164394919&crl=c&link_origin=scholar.google.es)
- Rojas, P. A. (2023). Evaluación de niveles de energía en dos sistemas de alimentación en reproducción de cuyes (*Cavia porcellus*). <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2851>
- Sánchez V., R., Jiménez A., R., Huamán U., H., Bustamante L., J., & Huamán C., A. (2023). Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de bebederos y a la adición de vitamina C en la crianza de cuyes en época seca en el valle del Mantaro. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(3), 283-292.
- Sarmiento Huanay, J. I. (2022). Diferentes niveles de vitamina C sobre el comportamiento reproductivo del cuy (*Cavia porcellus*) hembra bajo alimentación integral. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2386>
- Sarmiento Huanay, J. I. (2022). Diferentes niveles de vitamina C sobre el comportamiento reproductivo del cuy (*Cavia porcellus*) hembra bajo alimentación integral. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2386>

- Silva, J. (2021). Efecto de tres niveles de vitamina C de un concentrado comercial sobre el incremento de peso de *Cavia porcellus* "CUY" en la etapa de crecimiento y engorde.
- Sullca Arias, J. (2024). Comparación de tres métodos para la estimación de parámetros genéticos de pesos al nacimiento y destete de cuyes (*Cavia porcellus*). <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/9479>
- Tapie, W. A., Posada Ochoa, S. L., Rosero Noguera, R., Tapie, W. A., Posada Ochoa, S. L., & Rosero Noguera, R. (2024). Un acercamiento teórico a los requerimientos de energía en cuyes (*Cavia porcellus*). *Agronomía Mesoamericana*, 35(1). <https://doi.org/10.15517/am.2024.57058>
- Torres, N. (2022). Caracterización de los sistemas de producción de cuyes y su relación en una propuesta de un programa de manejo en el Valle de Sayán.
- Trejo-Sánchez MVZ, F., Mendoza-Martínez Ph. D, G., Plata-Pérez Ph. D, F., Martínez-García Ph. D, J., Villarreal-Espino-Barros Ph. D, O. A., Trejo-Sánchez MVZ, F., Mendoza-Martínez Ph. D, G., Plata-Pérez Ph. D, F., Martínez-García Ph. D, J., & Villarreal-Espino-Barros Ph. D, O. A. (2023). Crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) con alimento para conejos y suplementación de vitamina C. *Revista MVZ Córdoba*, 24(3), 7286-7290. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1384>
- Valverde, A., González, J. A., Sevilla, F., Mora, S., Vargas, C., Castro, O., Valverde, A., González, J. A., Sevilla, F., Mora, S., Vargas, C., & Castro, O. (2024). Percepciones de estudiantes de agronomía sobre ética, bienestar animal y entretenimiento basado en animales. *Agronomía Mesoamericana*, 35(1). <https://doi.org/10.15517/am.2024.58966>
- Vilca Mamani, L. A. (2022). Efecto del Uso de Diferentes Niveles de Heno de Alfalfa sobre el Comportamiento Productivo de Cobayas Reproductoras Alimentadas con Raciones Integrales y Semi-Integrales, Arequipa – 2022. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/3065>

Villacorta Fuentes, W. S. (2024). Digestibilidad de la torta de soya (*Glycine max*) y grano de maíz (*Zea mays*) en cuyes (*Cavia porcellus* L.). <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/8318>



## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Fuente: (Google Maps, 2025)

Anexo 2. Base de datos

|  <b>UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR</b> |                     | <b>CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA</b><br><b>FICHA DE RECOLECCION DE DATOS</b> |               |         |         |                             |                                      |                                    |   |                                   |                                 |  |   |     |
|---|---------------------|--|---------------|---------|---------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|---|---|-----|
| Tratamiento   | Unidad experimental | peso inicial de las madres gr  | 14,,21/4/2024 | 1 meses | 2 meses | peso final de las madres gr | tamaño de la camada al nacimiento N° | peso de las crías al nacimiento gr | peso de la camada al nacimiento promedio gr | tamaño de la camada al destete N° | peso de las crías al destete gr | peso de la camada al destete promedio gr  |   |     |
| T0  | 1                   | 502  | 512           | 524     | 540     | 576                         | 652                                  | 810                                | 2   | 98                                | 96                              | 97  | 1 | 198 |
| T0  | 2                   | 500  | f             | f       | f       |                             |                                      |                                    |   |                                   |                                 |   |   |     |
| T0  | 3                   | 500  | f             | f       | f       |                             |                                      |                                    |   |                                   |                                 |   |   |     |
| T0  | 4                   | 506  | 516           | 528     | 545     | 570                         | 652                                  | 828                                | 1   | 99                                |                                 | 99  | 1 | 199 |

|    |  |    |     |     |         |         |         |     |     |   |     |    |    |       |   |     |         |  |  |
|----|--|----|-----|-----|---------|---------|---------|-----|-----|---|-----|----|----|-------|---|-----|---------|--|--|
| T0 |  | 5  | 505 | 515 | 53<br>0 | 54<br>0 | 58<br>7 | 687 | 798 | 2 | 100 | 98 |    | 99    | 2 | 200 | 19<br>6 |  |  |
| T0 |  | 6  | 504 | f   | f       | f       |         |     |     |   |     |    |    |       |   |     |         |  |  |
| T0 |  | 7  | 502 | 513 | 52<br>8 | 54<br>8 | 59<br>5 | 695 | 840 | 2 | 102 | 99 |    | 100,5 | 1 | 202 |         |  |  |
| T0 |  | 8  | 510 | f   | f       | f       |         |     |     |   |     |    |    |       |   |     |         |  |  |
| T0 |  | 9  | 512 | 522 | 54<br>2 | 55<br>0 | 60<br>1 | 712 | 842 | 3 | 101 | 99 | 10 | 100   | 2 | 201 | 19<br>8 |  |  |
| T0 |  | 10 | 504 | 516 | 53<br>8 | 55<br>2 | 61<br>0 | 723 | 844 | 1 | 98  |    |    | 98    |   | 198 | 19<br>6 |  |  |
| T0 |  | 11 | 508 | 518 | 53<br>6 | 54<br>9 | 60<br>0 | 719 | 851 | 2 | 96  | 99 |    | 97,5  | 2 | 196 | 19<br>8 |  |  |
| T0 |  | 12 | 506 | 516 | 52<br>4 | 55<br>0 | 61<br>0 | 728 | 843 | 2 | 98  | 97 |    | 97,5  | 2 | 198 | 19<br>4 |  |  |
| T0 |  | 13 | 510 | 520 | 53<br>8 | 55<br>6 | 61<br>8 | 744 | 864 | 3 | 99  | 1  | 10 | 99    | 2 | 199 | 19<br>6 |  |  |
| T0 |  | 14 | 524 | 534 | 54<br>5 | 57<br>2 | 63<br>5 | 736 | 866 | 2 | 104 | 98 |    | 101   | 1 | 204 |         |  |  |
| T0 |  | 15 | 526 | 536 | 56<br>0 | 56<br>5 | 61<br>4 | 722 | 841 | 2 | 94  | 97 |    | 95,5  | 2 | 194 | 19<br>4 |  |  |

|    |  |    |     |     |    |    |    |     |     |   |     |    |    |           |   |     |    |  |   |
|----|--|----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|---|-----|----|----|-----------|---|-----|----|--|---|
| T0 |  | 16 | 535 | 540 | 56 | 58 | 64 | 752 | 871 | 1 | 90  |    |    | 90        | 1 | 190 |    |  |   |
| T1 |  | 17 | 505 | f   | f  | f  |    |     |     |   |     |    |    |           |   |     |    |  |   |
| T1 |  | 18 | 510 | 520 | 53 | 68 | 72 | 801 | 876 | 1 | 101 |    |    | 101       | 1 | 201 |    |  |   |
| T1 |  | 19 | 512 | 522 | 55 | 68 | 72 | 807 | 879 | 2 | 100 | 97 |    | 98,5      | 2 | 200 | 19 |  | 7 |
| T1 |  | 20 | 511 | 521 | 54 | 68 | 72 | 802 | 877 | 2 | 104 | 10 |    | 102       | 1 | 204 |    |  |   |
| T1 |  | 21 | 508 | 518 | 53 | 68 | 76 | 812 | 859 | 1 | 106 |    |    | 106       | 1 | 216 |    |  |   |
| T1 |  | 22 | 505 | f   | f  | f  |    |     |     |   |     |    |    |           |   |     |    |  |   |
| T1 |  | 23 | 530 | 515 | 53 | 68 | 77 | 821 | 898 | 3 | 108 | 10 | 98 | 102,33333 | 2 | 208 | 20 |  | 3 |
| T1 |  | 24 | 512 | 538 | 54 | 68 | 77 | 816 | 864 | 1 | 100 |    |    | 100       | 1 | 200 |    |  |   |
| T1 |  | 25 | 518 | 528 | 55 | 68 | 77 | 811 | 856 | 1 | 101 |    |    | 101       | 1 | 201 |    |  |   |
| T1 |  | 26 | 513 | 523 | 55 | 66 | 72 | 809 | 875 | 2 | 109 | 96 |    | 102,5     | 1 | 209 |    |  |   |

|    |  |    |     |     |    |    |    |     |     |   |     |    |   |       |   |     |    |  |  |
|----|--|----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|---|-----|----|---|-------|---|-----|----|--|--|
| T1 |  | 27 | 509 | 519 | 54 | 68 | 77 |     |     |   |     |    |   |       |   |     |    |  |  |
|    |  |    |     |     | 0  | 0  | 2  | 816 | 880 | 2 | 103 | 97 |   | 100   | 1 | 203 |    |  |  |
| T1 |  | 28 | 510 | 520 | 54 | 66 | 73 |     |     |   |     |    |   |       |   |     | 19 |  |  |
|    |  |    |     |     | 2  | 4  | 0  | 823 | 890 | 2 | 100 | 99 |   | 99,5  | 2 | 200 | 9  |  |  |
| T1 |  | 29 | 514 | 524 | 55 | 68 | 77 |     |     |   |     |    |   |       |   |     |    |  |  |
|    |  |    |     |     | 0  | 5  | 8  | 811 | 875 | 1 | 103 |    |   | 103   | 1 | 203 |    |  |  |
| T1 |  | 30 | 524 | 528 | 54 | 69 | 78 |     |     |   |     |    |   |       |   |     |    |  |  |
|    |  |    |     |     | 8  | 0  | 1  | 816 | 880 | 1 | 104 |    |   | 104   | 1 | 204 |    |  |  |
| T1 |  | 31 | 528 | 546 | 55 | 69 | 78 |     |     |   |     | 10 |   |       |   |     | 20 |  |  |
|    |  |    |     |     | 4  | 0  | 5  | 824 | 894 | 2 | 100 | 4  |   | 102   | 2 | 200 | 2  |  |  |
| T1 |  | 32 | 536 | 539 | 58 | 68 | 77 |     |     |   |     |    |   |       |   |     |    |  |  |
|    |  |    |     |     | 0  | 0  | 1  | 816 | 875 | 1 | 101 |    |   | 101   | 1 | 201 |    |  |  |
| T2 |  | 33 | 520 | 530 | 60 | 72 | 79 |     |     |   |     | 10 |   |       |   |     | 21 |  |  |
|    |  |    |     |     | 0  | 0  | 6  | 852 | 942 | 2 | 106 | 4  |   | 105   | 2 | 206 | 1  |  |  |
| T2 |  | 34 | 521 | 531 | 59 | 72 | 81 |     |     |   |     |    |   |       |   |     |    |  |  |
|    |  |    |     |     | 0  | 6  | 4  | 859 | 957 | 2 | 103 | 99 |   | 101   | 1 | 203 |    |  |  |
| T2 |  | 35 | 526 | 536 | 58 | 74 | 83 |     |     |   |     | 10 |   |       |   |     | 20 |  |  |
|    |  |    |     |     | 6  | 0  | 0  | 901 | 996 | 3 | 105 | 99 | 2 | 102   | 2 | 205 | 4  |  |  |
| T2 |  | 36 | 513 | 523 | 59 | 73 | 82 |     |     |   |     | 10 |   |       |   |     | 20 |  |  |
|    |  |    |     |     | 0  | 6  | 9  | 874 | 968 | 2 | 109 | 2  |   | 105,5 | 2 | 209 | 5  |  |  |

|    |  |    |     |     |    |    |    |  |  |  |  |    |    |           |   |     |    |    |  |
|----|--|----|-----|-----|----|----|----|--|--|--|--|----|----|-----------|---|-----|----|----|--|
| T2 |  | 37 | 519 | 529 | 59 | 75 | 84 |  |  |  |  | 10 |    | 105,5     | 2 | 207 | 20 |    |  |
| T2 |  | 38 | 520 | 530 | 59 | 76 | 85 |  |  |  |  | 10 | 10 | 103,33333 |   |     | 20 | 20 |  |
| T2 |  | 39 | 516 | 526 | 60 | 75 | 85 |  |  |  |  |    |    | 105       | 1 | 205 |    |    |  |
| T2 |  | 40 | 525 | 535 | 60 | 74 | 84 |  |  |  |  | 10 |    | 105       | 1 | 206 |    |    |  |
| T2 |  | 41 | 530 | 540 | 60 | 72 | 83 |  |  |  |  |    |    | 102       | 1 | 202 |    |    |  |
| T2 |  | 42 | 529 | 539 | 60 | 72 | 83 |  |  |  |  |    |    | 104       | 1 | 204 |    |    |  |
| T2 |  | 43 | 526 | 536 | 59 | 74 | 83 |  |  |  |  | 10 |    | 103,5     | 2 | 206 | 20 |    |  |
| T2 |  | 44 | 529 | 539 | 60 | 72 | 82 |  |  |  |  | 10 |    | 106       | 1 | 208 |    |    |  |
| T2 |  | 45 | 530 | 540 | 60 | 73 | 83 |  |  |  |  | 10 | 10 | 102,33333 |   |     | 20 |    |  |
| T2 |  | 46 | 536 | 546 | 59 | 76 | 85 |  |  |  |  |    |    | 101       | 1 | 201 |    |    |  |

|    |  |    |     |     |    |    |    |  |  |  |  |    |    |           |       |   |     |    |  |  |
|----|--|----|-----|-----|----|----|----|--|--|--|--|----|----|-----------|-------|---|-----|----|--|--|
| T2 |  | 47 | 530 | 540 | 60 | 78 | 87 |  |  |  |  | 10 |    |           | 100,5 | 1 | 203 |    |  |  |
| T2 |  | 48 | 536 | 546 | 60 | 78 | 86 |  |  |  |  | 10 |    |           | 102,5 | 1 | 205 |    |  |  |
| T3 |  | 49 | 535 | 545 | 61 | 79 | 88 |  |  |  |  | 10 |    |           | 103   | 2 | 205 | 20 |  |  |
| T3 |  | 50 | 530 | 540 | 60 | 79 | 89 |  |  |  |  | 10 |    |           | 106   | 2 | 205 | 21 |  |  |
| T3 |  | 51 | 540 | 550 | 62 | 72 | 87 |  |  |  |  | 10 |    |           | 106,5 | 2 | 204 | 21 |  |  |
| T3 |  | 52 | 528 | 538 | 61 | 72 | 83 |  |  |  |  |    |    |           | 105   | 1 | 207 |    |  |  |
| T3 |  | 53 | 535 | 545 | 62 | 71 | 82 |  |  |  |  |    |    |           | 104   | 2 | 202 | 20 |  |  |
| T3 |  | 54 | 516 | 526 | 61 | 71 | 82 |  |  |  |  | 10 | 10 | 107,33333 |       |   | 20  | 21 |  |  |
| T3 |  | 55 | 538 | 548 | 62 | 71 | 82 |  |  |  |  | 10 | 11 | 109,33333 |       |   | 20  | 21 |  |  |
| T3 |  | 56 | 528 | 538 | 63 | 70 | 81 |  |  |  |  | 10 |    |           | 107,5 | 1 | 209 |    |  |  |



**Anexo 3. Fotografías del proyecto de investigación.**



Desinfección y adecuación de los galpones.



Selección de las cuyas.



Adquisición de las cuyas para el proyecto.



Alimento de las cuyas calchas de maíz.



Separación de las cuyas por tratamientos



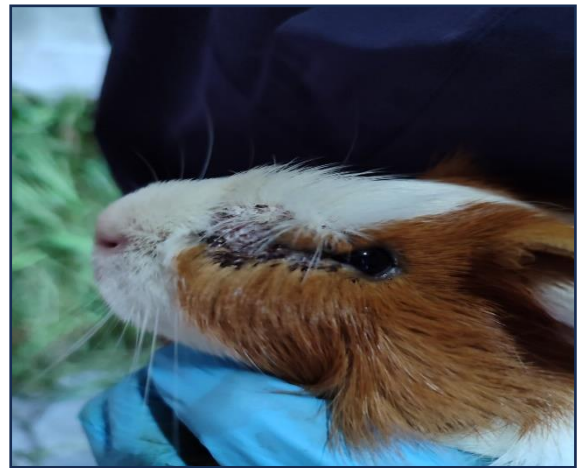
Separación de las cuyas por tratamientos T2.



Separación de las cuyas por tratamientos T3.



Observación de las cuyas.



Presencia de deficiencias de vitamina C.



Alopecia por falta de vitamina C



Control de peso de todas las cuyas.



Datos de los pesos de las cuyas.



Preparación de la vitamina C.



Aplicación de la vitamina C.



Control de la temperatura con focos calefactores.



Visita de campo.



Control de gazapos nacidos

#### **Anexo 4.** Glosario de términos técnicos.

**Acido ascórbico:** Nombre científico de la vitamina C

**Cecotrofia:** Proceso digestivo que permite a algunos animales, como los conejos, obtener más nutrientes de los alimentos que ingieren.

**Deficiencia de vitamina C:** Puede causar escorbuto, una enfermedad que se caracteriza por anemia, sangrado de encías, hematomas y mala cicatrización de heridas.

**Desinfección:** Proceso que elimina o inactiva microorganismos patógenos de objetos, superficies o materiales.

**Desparasitantes:** Medicamento que se indica como antiparasitario a un animal para deshacerse de los parásitos intestinales,

**Destete:** Proceso de separar a las crías de sus madres para que no tengan acceso a la leche.

**Empadre:** Apareamiento entre animales machos y hembras para obtener crías.

**Escorbuto:** Enfermedad que se produce por una deficiencia grave de vitamina C en la alimentación.

**Fotoperiodo:** Cantidad de horas de luz que recibe un organismo en un día.

**Gazapos:** Es el nombre que recibe la cría del conejo o cuy.

**Metabolismo:** conjunto de procesos químicos que ocurren en el cuerpo para convertir los alimentos en energía y realizar las funciones vitales.

**Minerales:** sustancias naturales que se encuentran en la Tierra y que son esenciales para el buen funcionamiento del cuerpo.

**Mortalidad:** muertes sucedidas dentro de una población.

**Producción:** rama de la veterinaria que se enfoca en los animales productores de alimentos, como vacas, cerdos, ovejas, aves de corral, abejas o peces de acuicultura, entre otros.

**Reproducción:** conjunto de procesos biológicos que permiten la creación de nuevos individuos de una misma especie.