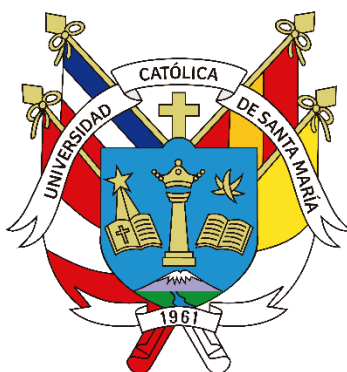


Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE LARVA DE MOSCA SOLDADO (*Hermetia illucens*) SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE COBAYAS (*Cavia porcellus*) ALIMENTADAS CON RACIONES MIXTAS

EFFECT OF THE INCLUSION OF DIFFERENT LEVELS OF SOLDIER FLY LARVAE MEAL (*Hermetia illucens*) ON THE PRODUCTIVE PERFORMANCE OF FEMALE GUINEA PIGS (*Cavia porcellus*) FED WITH MIXED RATIONS

Tesis presentada por la Bachiller
Rivera Valdez Valeria Isabel
para optar el Título Profesional de:
**Médico Veterinario y
Zootecnista**

Asesor:
**Dr. Obando Sánchez Alexander
Daniel**

Arequipa – Perú

2023

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 24 de Diciembre del 2022

Dictamen: 006154-C-EPMVZ-2022

Visto el borrador del expediente 006154, presentado por:

2017202362 - RIVERA VALDEZ VALERIA ISABEL.

Titulado:

**EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE LARVA DE MOSCA
SOLDADO (HERMETIA ILLUCENS) SOBRE EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DE COBAYAS (CAVIA PORCELLUS) ALIMENTADAS CON RACIONES MIXTAS.**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1982 - REATEGUI ORDOÑEZ JUAN EDUARDO
DICTAMINADOR**



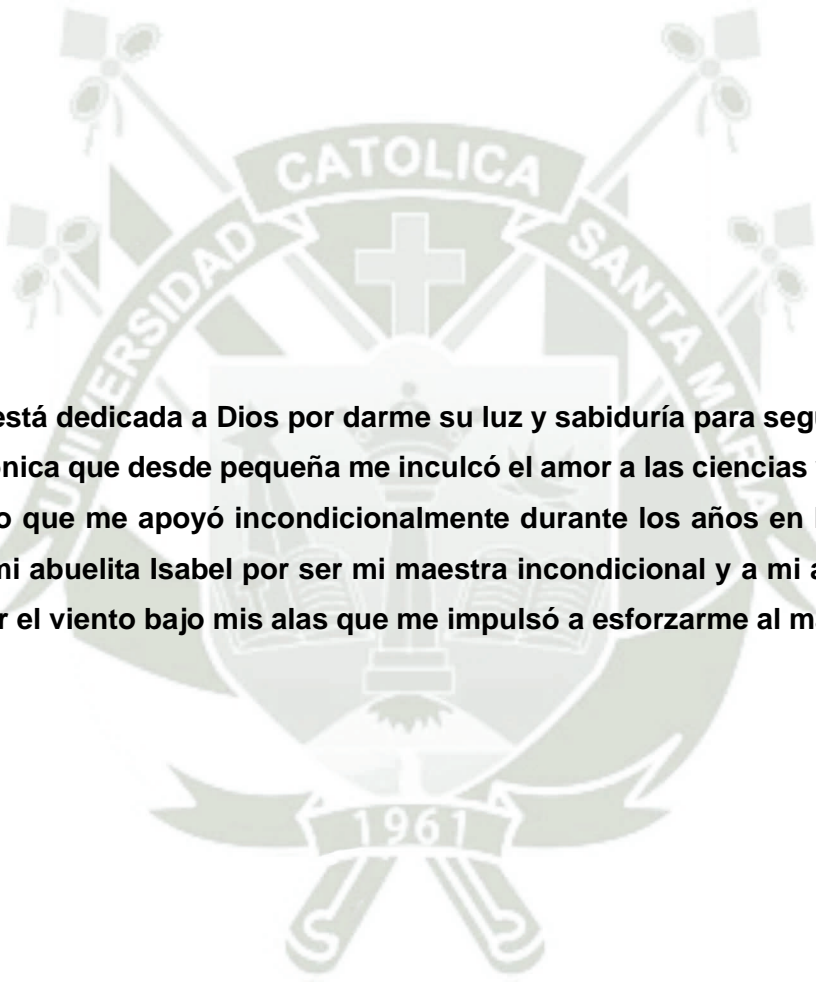
**2201 - SANZ LUDEÑA CARLO EDISON
DICTAMINADOR**



**3129 - ROMAN COYLA VERONICA MARIANELLA
DICTAMINADOR**



DEDICATORIA



Esta tesis está dedicada a Dios por darme su luz y sabiduría para seguir adelante, a mi mamá Verónica que desde pequeña me inculcó el amor a las ciencias veterinarias, a mi papá Arturo que me apoyó incondicionalmente durante los años en los que curse mi carrera, a mi abuelita Isabel por ser mi maestra incondicional y a mi abuelita Nury por siempre ser el viento bajo mis alas que me impulsó a esforzarme al máximo.

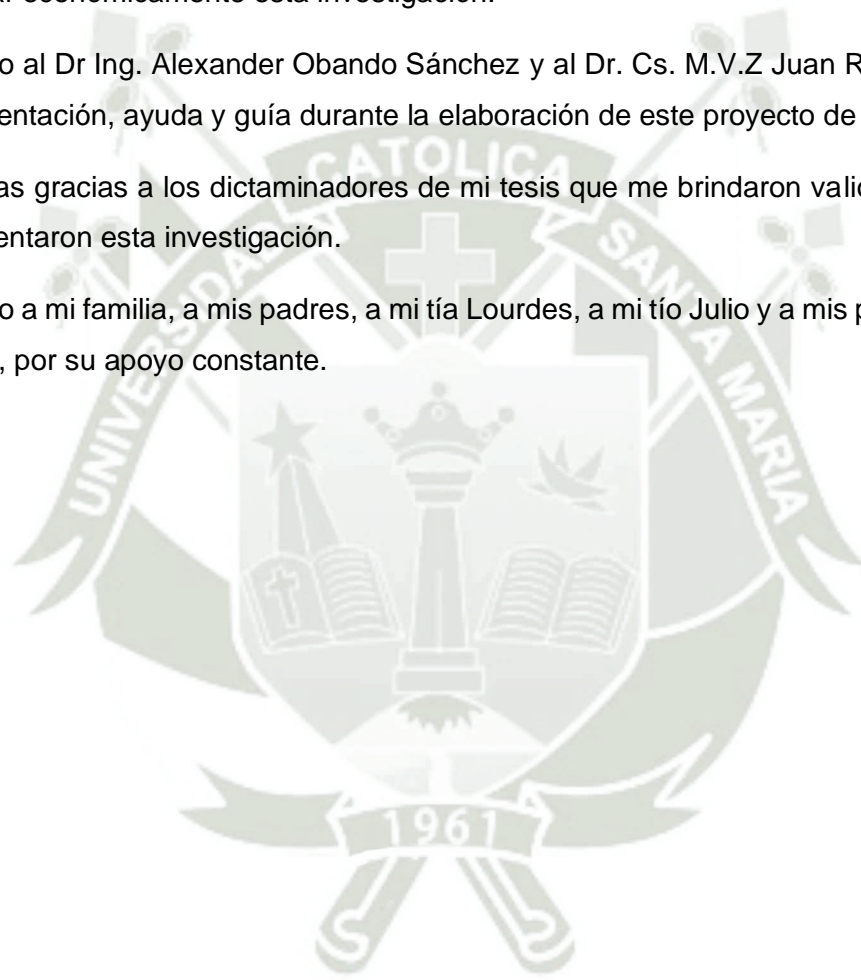
AGRADECIMIENTOS

Le doy las gracias al vicerrectorado de Investigación perteneciente a la Universidad Católica de Santa María y al proyecto: “Desarrollo de una línea de producción piloto de sustrato proteico a base de larvas de *Hermetia illucens* alimentadas con residuos orgánicos agroindustriales, para alimentación de animales menores (cuyes) y crianza acuícola (truchas), como alternativa potencial para la reactivación del sector pecuario de la región sur del Perú”, por apoyar económicamente esta investigación.

Agradezco al Dr Ing. Alexander Obando Sánchez y al Dr. Cs. M.V.Z Juan Reátegui Ordoñez por su orientación, ayuda y guía durante la elaboración de este proyecto de investigación.

Les doy las gracias a los dictaminadores de mi tesis que me brindaron valiosos aportes que complementaron esta investigación.

Agradezco a mi familia, a mis padres, a mi tía Lourdes, a mi tío Julio y a mis primas Stephanie y Micaela, por su apoyo constante.



RESUMEN

En el Perú, la crianza de cuy (*Cavia porcellus*), ya sea a gran escala o familiar, está muy arraigada por la calidad nutricional que tiene la carne de este. En el mundo, el término de sustentabilidad está logrando popularidad por la necesidad de la población de obtener recursos alimenticios manteniendo un mínimo impacto en el medio ambiente a corto y largo plazo. El uso de la proteína de insectos plantea una oportunidad y ha demostrado tener un impacto ecológico positivo y sostenible en la alimentación animal. En el presente trabajo se experimentó con la inclusión diferentes porcentajes de proteína de harina de larva mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) en las raciones mixtas (alfalfa y concentrado balanceado) de cobayas (Hembras reproductoras) con el objetivo de evaluar varios parámetros productivos: Consumo de alimentos antes del empadre, durante la gestación y durante la lactación, la variación del peso vivo de las reproductoras durante la lactación, la variación del peso vivo de las camadas durante la lactación, el tamaño de camada al parto y al destete, la mortalidad durante la lactación y el mérito económico. El tratamiento testigo (T_0) fue el control con un 0% de harina de larva de mosca soldado negra, el tratamiento 1 (T_1) tuvo una inclusión de 8.2% de harina de larva de *Hermetia illucens* (aportando 20% de la proteína del concentrado) y el tratamiento 2 (T_2) tuvo una inclusión del 16.4% de harina de larva de mosca soldado (aportando el 40% de la proteína del concentrado). Para el experimento se utilizaron 48 cobayas (16 en cada tratamiento) que fueron alimentadas con las raciones preparadas (T_0 , T_1 y T_2) en las etapas de pre-empadre, post-empadre, gestación y lactancia. Los resultados fueron registrados en fichas, el control del consumo alimenticio se realizó diariamente y el control de pesos durante la lactancia se realizó cada 3 días hasta el destete de los gazapos a los 15 días. En cuanto al consumo de alimentos (consumo de materia seca) los resultados antes del empadre fueron de T_0 82,3 g, T_1 80,6 g y T_2 84,0 g; en el post-empadre de T_0 88,5 g, T_1 84,0 g y T_2 88,5 g; durante la gestación (gestación 1) T_0 97,6 g, T_1 98,2 g y T_2 99,0 g en la siguiente etapa (gestación 2) T_0 105,5 g, T_1 108,1 g y T_2 109,6 g; durante la lactación T_0 137,2 g, T_1 139,0 g y T_2 132,6 g. Con respecto a la variación del peso vivo de las cobayas durante la lactación el T_0 tuvo una pérdida de 40 g, el T_1 de 46 g y el T_2 de 29 g; la variación del peso vivo de las camadas durante la lactación fue de 77% T_0 , 67,8% T_1 y de 53,9% T_2 ; el tamaño de camada al parto y al destete fue de 3,63 y 3,31 para el T_0 , 3,63 y 3,56 para el T_1 , 3,94 y 3,06 para el T_2 respectivamente; la mortalidad durante la lactación fue de 0% para el T_0 , 1,72% para el T_1 y 14,74% para el T_2 y el mérito económico o el costo por cuy destetado fue de S/.3,119 para el T_0 , S/.3,069 para el T_1 y S/.3.820 para el T_2 . No se presentaron diferencias estadísticas significativas en el consumo de alimentos, en la variación de peso de las madres, en el tamaño de camada y en el mérito económico. En el caso de la mortalidad y de la ganancia de peso de los gazapos hubo diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$)

entre el T_2 y los tratamientos T_0 y T_1 . En conclusión, es posible incluir hasta un 8.2% de harina de larva de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) sin alterar los parámetros productivos de las cobayas alimentadas con raciones mixtas.

Palabras clave: Cobayas, Mosca soldado negra, Sustentabilidad



ABSTRACT

In Peru, guinea pig (*Cavia porcellus*) farming, whether on a large scale or in backyard farming, is deeply rooted due to the nutritional quality of their meat. In the world, the term sustainability is gaining popularity due to the population's need to obtain food resources while maintaining a minimum impact on the environment in the short and long term. The use of insect-based protein presents an opportunity and has been shown to have a positive, ecological and sustainable impact on animal feed. In the present work, we experimented with the inclusion of different percentages of black soldier fly larvae meal (*Hermetia illucens*) protein meal in mixed rations (alfalfa and balanced concentrate) of guinea pigs (breeding females) with the objective of evaluating several productive parameters: Feed intake before mating, during gestation and during lactation, live weight variation of breeders during lactation, live weight variation of litters during lactation, litter size at parturition and at weaning, mortality during lactation and economic merit. The control treatment (T_0) was the control with 0% of black soldier larvae meal, treatment 1 (T_1) had an inclusion of 8.2% of *Hermetia illucens* larvae meal (providing 20% of the feed protein) and treatment 2 (T_2) had an inclusion of 16.4% of black soldier fly larvae meal (providing 40% of the feed protein). For the experiment, 48 guinea pigs (16 in each treatment) were fed the prepared rations (T_0 , T_1 and T_2) in the pre-feeding, post-feeding, gestation and lactation stages. The results were recorded in cards, the control of feed consumption was performed daily and weight control during lactation was performed every 3 days until the weaning of the litters at 15 days of age. Regarding feed consumption (dry matter intake), the results before mating were T_0 82.3 g, T_1 80.6 g and T_2 84.0 g; in post-weaning T_0 88.5 g, T_1 84.0 g and T_2 88.5 g; during gestation (gestation 1) T_0 97.6 g, T_1 98.2 g and T_2 99.0 g in the following stage (gestation 2) T_0 105.5 g, T_1 108.1 g and T_2 109.6 g; during lactation T_0 137.2 g, T_1 139.0 g and T_2 132.6 g. According to the variation in live weight of the guinea pigs during lactation T_0 had a loss of 40 g, T_1 46 g and T_2 29 g; the variation in live weight of the litters during lactation was 77% T_0 , 67.8% T_1 and 53.9% T_2 ; litter size at calving and weaning was 3.63 and 3.31 for T_0 , 3.63 and 3.56 for T_1 , 3.94 and 3.06 for T_2 respectively; mortality during lactation was 0% for T_0 , 1.72% for T_1 and 14.74% for T_2 and the economic merit or cost per weaned guinea pig was S/. 3,119 for T_0 , S/.3,069 for T_1 and S/.3,820 for T_2 . There were no significant statistical differences in feed consumption, maternal weight variation, litter size and economic merit. There were significant statistical differences ($p < 0.05$) between T_2 and the T_0 and T_1 treatments for mortality and weight gain of the gazapos. In conclusion, it is possible to include up to 8.2% of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal without altering the productive parameters of guinea pigs fed mixed rations.

Key words: Guinea pigs, Black soldier fly, Sustainability

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I

| | |
|---|----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Enunciado del Problema | 2 |
| 1.2. Descripción del problema | 2 |
| 1.3. Justificación del trabajo | 2 |
| 1.3.1. Aspecto general | 2 |
| 1.3.2. Aspecto tecnológico | 2 |
| 1.3.3. Aspecto social | 3 |
| 1.3.4. Aspecto económico | 3 |
| 1.3.5. Importancia | 3 |
| 1.4. Objetivos | 3 |
| 1.4.1. Objetivo general | 3 |
| 1.4.2. Objetivos específicos | 3 |
| 1.5. Hipótesis | 4 |

CAPÍTULO II

| | |
|---|-----------|
| 2. MARCO TEÓRICO | 5 |
| 2.1. Análisis bibliográfico | 6 |
| 2.1.1. Generalidades del cuy | 6 |
| 2.1.2. Historia del cuy (<i>Cavia porcellus</i>) | 6 |
| 2.1.3. Tipos de cuyes | 7 |
| 2.1.4. Manejo del cuy | 7 |
| 2.1.5. Nutrición y Alimentación del cuy | 9 |
| 2.1.6. Aparato digestivo del cuy | 12 |
| 2.1.7. Sistemas de Alimentación | 13 |
| 2.1.8. Proteínas en la alimentación animal | 13 |
| 2.1.9. Mosca soldado negra (<i>Hermetia illucens</i>) | 14 |
| 2.2. Antecedentes de investigación | 17 |
| 2.2.1. Análisis de tesis | 17 |
| 2.2.2. Análisis de trabajos de investigación | 20 |

CAPÍTULO III

| | |
|---|-----------|
| 3. MATERIALES Y METODOS | 31 |
| 3.1. Materiales | 32 |
| 3.1.1. Localización del trabajo | 32 |
| 3.1.2. Materiales biológicos | 32 |
| 3.1.3. Materiales de campo | 32 |
| 3.1.4. Equipos y maquinarias | 32 |
| 3.1.5. Otros materiales | 33 |
| 3.2. Métodos | 33 |
| 3.2.1. Muestreo | 33 |
| 3.2.2. Métodos de evaluación..... | 33 |
| 3.3. Variables de respuesta | 42 |
| 3.3.1. Variables independientes | 42 |
| 3.3.2. Variables dependientes | 42 |
| 3.3.3. Cuadro de observaciones registradas | 43 |
| 3.4. Evaluación estadística | 43 |
| 3.4.1. Diseño Experimental..... | 43 |
| 3.4.2. Análisis estadísticos | 44 |
| 3.4.3. Análisis de significancia..... | 45 |
| CAPÍTULO IV | |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 46 |
| 4.1. Consumo de alimento | 47 |
| 4.1.1. Consumo de alimento en cobayas en pre-empadre..... | 47 |
| 4.1.2. Consumo de alimento en cobayas en post-empadre | 48 |
| 4.1.3. Consumo de alimento en cobayas en gestación | 49 |
| 4.1.4. Consumo de alimento en cobayas en lactación | 52 |
| 4.2. Variación del tamaño de camada durante la lactación | 54 |
| 4.3. Variación del peso vivo de las cobayas lactantes | 56 |
| 4.4. Mortalidad durante la lactancia | 58 |
| 4.5. Variación del peso de las camadas | 60 |
| 4.6. Variación del peso individual de los gazapos | 62 |
| 4.7. Mérito económico | 63 |
| CAPÍTULO V | |
| 5. CONCLUSIONES | 65 |
| CAPÍTULO VI | |
| 6. RECOMENDACIONES | 68 |
| CAPÍTULO VII | |

| | |
|---|------------|
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 70 |
| ANEXOS | 76 |
| ANEXO 1 Ubicación geográfica del lugar en el que se realizó el trabajo de investigación..... | 77 |
| ANEXO 2. Fichas utilizadas en el trabajo experimental | 78 |
| ANEXO 3. Secuencia fotográfica | 100 |
| ANEXO 4. Indices productivos y reproductivos de las cobayas..... | 114 |



ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro N° 1. <i>Composición de la ración (%) T₀, T₁ y T₂</i> | 34 |
| Cuadro N° 2. <i>Valor nutritivo de la ración T₀, T₁ y T₂</i> | 35 |
| Cuadro N° 3. <i>Composición del concentrado (%) T₀, T₁ y T₂</i> | 36 |
| Cuadro N° 4. <i>Valor nutritivo del concentrado T₀, T₁ y T₂</i> | 37 |
| Cuadro N° 5. <i>Aporte nutricional del tratamiento testigo o T₀</i> | 38 |
| Cuadro N° 6. <i>Aporte nutricional del tratamiento 1 o T₁</i> | 39 |
| Cuadro N° 7. <i>Aporte nutricional del tratamiento 2 o T₂</i> | 40 |
| Cuadro N° 8. <i>Cuadro de operacionalización de variables</i> | 43 |
| Cuadro N° 9. <i>Distribución de tratamientos</i> | 44 |
| Cuadro N° 10. <i>Análisis de varianza de los tratamientos T₀, T₁ y T₂</i> | 44 |
| Cuadro N° 11. <i>Consumo de alimentos frescos y de materia seca de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ en la etapa pre-empadre</i> | 47 |
| Cuadro N° 12. <i>Consumo de alimentos frescos y de materia seca de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ en la etapa post-empadre</i> | 48 |
| Cuadro N° 13. <i>Consumo de alimentos frescos y de materia seca de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ en la etapa de gestación 1</i> | 50 |
| Cuadro N° 14. <i>Consumo de alimentos frescos y de materia seca de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ en la etapa de gestación 2</i> | 51 |
| Cuadro N° 15. <i>Consumo de alimentos frescos y de materia seca de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ en la etapa de lactación</i> | 52 |
| Cuadro N° 16. <i>Tamaño de camada de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ al nacimiento, al día 3, 6, 9, 12 y al destete al día 15</i> | 55 |
| Cuadro N° 17. <i>Peso promedio de las cobayas de los tres tratamientos (T₀, T₁ y T₂) al parto y durante la lactancia</i> | 56 |
| Cuadro N° 18. <i>Perdidas de peso de las cobayas de los tratamientos T₀, T₁ y T₂</i> | 56 |
| Cuadro N° 19. <i>Mortalidad en las camadas al nacimiento y durante la lactancia de los tratamientos T₀, T₁ y T₂</i> | 58 |
| Cuadro N° 20. <i>Peso promedio de las camadas de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ durante la lactancia hasta el destete (15 días)</i> | 60 |
| Cuadro N° 21. <i>Peso promedio de las camadas al nacimiento, al destete, ganancia total y variación de peso (Tratamientos T₀, T₁ y T₂)</i> | 61 |
| Cuadro N° 22. <i>Peso individual promedio de los gazapos de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ durante la lactancia hasta el destete (15 días)</i> | 62 |
| Cuadro N° 23. <i>Peso promedio individual de los gazapos al nacimiento, al destete, ganancia total y variación de peso (Tratamientos T₀, T₁ y T₂)</i> | 62 |

Cuadro N° 24. *Cálculo de mérito económico (Tratamientos T_0 , T_1 y T_2)*..... 64





CAPÍTULO I

1. Introducción

1.1. Enunciado del Problema

Efecto de la inclusión diferentes niveles de harina de larva de mosca soldado (*Hermetia illucens*) sobre el comportamiento productivo de cobayas (*Cavia porcellus*) alimentadas con raciones mixtas.

1.2. Descripción del problema

Arequipa es una región que presenta abundantes recursos en la industria agropecuaria, uno de estos productos, es el cuy (*Cavia porcellus*). La carne de cuy es muy cotizada por los consumidores por su relevancia nutritiva. La crianza de cuyes en Arequipa es una actividad que se practica a gran escala siendo de suma importancia por la arraigada costumbre que poseen los consumidores Arequipeños de alimentarse con carne de cuy preparada de diferentes maneras. Para cumplir con la demanda de cuyes en Arequipa, los productores deben asegurarse de que su empresa produzca la mayor cantidad de cuyes posibles manteniéndose rentable. La alimentación es clave para lograr estos objetivos, ya que, los cuyes necesitan nutrientes para cumplir óptimamente con los parámetros productivos requeridos, siendo la alimentación la base para garantizar la rentabilidad de la empresa por lo que la necesidad de buscar estrategias en alimentación es significativa, para mejorar la eficiencia alimenticia y por lo tanto la productividad animal.

1.3. Justificación del trabajo

1.3.1. Aspecto general

En la forma tradicional de alimentación de cuyes, se utilizan alimentos proteicos como la soya, el girasol, harina de pescado y harina de subproductos animales. Algunos de estos alimentos son escasos o de un costo muy elevado por lo que la implementación de otras alternativas alimenticias es de suma importancia para la crianza animal. La información brindada por este trabajo aportará la posibilidad del uso de harina de insectos, específicamente de larva de mosca soldado, como una opción para la alimentación de cobayas, evaluando la eficacia biológica y económica de este insumo.

1.3.2. Aspecto tecnológico

La información brindada por este trabajo aportará a el desarrollo de una nueva tecnología en alimentación animal, como lo es la alimentación de monogástricos herbívoros a base de insectos.

1.3.3. Aspecto social

La crianza de cuyes es una actividad que brinda sustento a un gran número de productores locales, contribuyendo a la economía regional. Los productores locales requieren nuevas alternativas para cubrir con los requerimientos nutricionales de sus cobayas al menor costo posible.

1.3.4. Aspecto económico

La rentabilidad de las empresas productoras de cuyes se ve afectada por la constante fluctuación de precios de los insumos proteicos tradicionales, por lo que al utilizar alternativas proteicas que suplan el suministro de nutrientes que poseen las fuentes usadas tradicionalmente para la alimentación de cuyes se tiene el potencial de disminuir los gastos de alimentación incrementando la rentabilidad de las empresas.

1.3.5. Importancia

La evaluación de la inclusión de diferentes niveles de harina de larva de mosca soldado (*Hermetia illucens*) en la alimentación de cobayas en Arequipa permitirá la implementación de conocimientos en el área de alimentación y nutrición de cuyes, presentando también una alternativa interesante para la alimentación de cuyes con raciones mixtas suplementando nuevas fuentes proteicas de origen animal como sustituto de las fuentes proteicas tradicionales como son soya y harina de pescado.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la inclusión de diferentes niveles de harina de larva de mosca soldado (*Hermetia illucens*) sobre el comportamiento productivo de cobayas (*Cavia porcellus*) alimentadas con raciones mixtas.

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar los siguientes parámetros productivos:

- Consumo de alimentos antes del empadre, durante la gestación y durante la lactación.
- Variación del peso vivo durante la lactación (cobayas)
- Variación del peso vivo de las camadas durante la lactación.

- Tamaño de camada al parto y al destete.
- Mortalidad durante la lactación.
- Mérito económico (Costo de alimentación/cuy destetado de 300 g)

1.5. Hipótesis

Dado que la harina de larva de mosca soldado es una fuente rica en proteína y en grasa, y si esta es proporcionada a los cuyes en forma balanceada, es probable que el comportamiento productivo de las cobayas alimentadas con diferentes niveles de dicho insumo sea tan bueno como el que se observa con el uso de raciones con inclusión de fuentes proteicas tradicionales.





2. Marco teórico

2.1. Análisis bibliográfico

2.1.1. Generalidades del cuy

El cuy (*Cavia porcellus*) es una especie domesticada de roedor sudamericano que pertenece a la familia de los *Caviidae*. Es un animal que tiene un cuerpo robusto con extremidades cortas, cabeza grande, ojos grandes y orejas cortas. Entre los roedores, los cobayos domésticos son bastante grandes: pesan entre 500 y 1500 gramos y tienen un cuerpo de 20 a 40 cm de largo. Su cola no es visible externamente. La coloración que presentan es muy variable, su pelaje puede ser de color blanco, crema, fuego, marrón rojizo, negro o un patrón combinado (1).

2.1.2. Historia del cuy (*Cavia porcellus*)

La domesticación en Sudamérica y Centroamérica junto con la translocación de los cuyes más allá de la región andina merece atención debido a su larga y diversa relación con los humanos, incluyendo su actual importancia económica en los Andes Centrales, su distribución mundial contemporánea como mascotas y su creciente importancia como micro ganado popular en otras áreas del mundo (2).

La historia del cuy remonta a los pueblos de los Andes centrales que utilizaron los cuyes como fuente de alimento, con fines rituales y medicinales. Los primeros restos arqueológicos de cuyes salvajes están datados por radiocarbono en torno al 9.000 a.C. en yacimientos del altiplano oriental de Colombia. Asimismo, se registran restos arqueológicos tempranos en Jaywamachay, Perú entre los años 8500-8160 a.C. y en el norte de Chile en el año 8000 a.C. Las evidencias arqueológicas de sitios en los Andes Centrales indican que los cuyes fueron domesticados en algún momento entre el 6000 y el 2000 a.C. (2).

Los análisis moleculares indican que el *Cavia tschudii* fue el probable ancestro del *Cavia porcellus*. Los cuyes pasaron por tres fases de interacción humana: la domesticación inicial (*C. tschudii* a *C. porcellus*) que ocurrió probablemente en el sur de Perú, la segunda y la tercera interacción ocurrió a través de dos procesos de selección modernos posteriores fuera de Sudamérica (razas de laboratorio en Europa y a razas dedicadas para el mercado de la carne sudamericano) (2).

El Perú es el país que mantiene el mayor consumo de cuyes y también de la población de cuyes. Perú y Ecuador tienen una distribución de la población de cuyes amplia (En casi la totalidad del territorio), Colombia y Bolivia tiene una distribución de población regional pero los cuyes se manejan en menores

poblaciones. El cuy se desarrolla bien en climas templados y se adapta con mayor facilidad a climas fríos que a climas calientes. La especie *Cavia porcellus* ha sido introducida en otros países del continente con fines experimentales. En el Perú la crianza de cuyes abunda en la sierra, no existe tradición de crianza en la selva, sin embargo, se viene desarrollando gracias a las poblaciones migrantes de la sierra (3).

2.1.3. Tipos de cuyes

Los cuyes se clasifican según su conformación en dos tipos, el Tipo A que tiene una forma de cuerpo rectangular, una cabeza robusta corta, un hocico redondeado, su cuerpo tiene una buena longitud y profundidad. El cuy de Tipo B posee un cuerpo anguloso, una cabeza alargada, nariz y hocico en punta. Este cuy tiene un cuerpo de poca profundidad y unas muy pocas características cárnicas (4).

También se clasifican por su tipo de pelaje. El tipo I es de pelaje lacio, corto y pegado al cuerpo, el tipo II es de pelaje corto, arremolinado y lacio, en forma de roseta o remolino, el tipo III presenta un pelaje lacio y largo y el tipo IV es de pelaje corto y encrepado (4).

Se han desarrollado 3 razas de cuyes, la raza Perú, la Inti y la Andina, no obstante, en el INIA Cajamarca se trabaja con la Línea Inca. La raza Perú es de gran tamaño, de óptima velocidad de crecimiento, pero no da muchas crías. Los cuyes de raza Perú se emplean como machos reproductores y son de Tipo 1. La raza Inti es caracterizada su precocidad y prolificidad. Es una línea intermedia entre las razas Perú y Andina de color bayo o bayo combinado con blanco. La raza Andina es de tipo 1 y de color blanco en su totalidad, se caracteriza principalmente por parir un número mayor de crías por parto. Esta raza se adapta a las condiciones climáticas de la costa, sierra y selva alta con facilidad (4).

2.1.4. Manejo del cuy

2.1.4.1. Empadre

El empadre es realizado cuando las hembras pesen de 800 g a 1400 g y los machos selectos sean probados. En los sistemas de apareamiento, tenemos al empadre continuo y al sistema de empadre controlado. En el empadre continuo, se aprovecha el celo postparto resaltando que cada hembra tiene de 3 a 5 partos al año. En el sistema de empadre controlado

el macho está con las hembras 5 semanas; luego las hembras están sin macho 7 semanas. Cada cobaya tiene de 3 a 4 partos por año. La ventaja de este sistema es que nos permite programar la producción de gazapos en momentos en los que hay ventas mayores (5).

La etapa post-empadre se refiere a los días vacíos de las cobayas que puede durar hasta dos celos (16-32 días) (6).

2.1.4.2. Sistemas de empadre

El tipo de celo aprovechado diferencia los sistemas de empadre. El celo postparto se aprovecha cuando se lleva a cabo el empadre continuo ya que el macho vive junto a las hembras, este sistema permite que se den más partos por año. La debilidad del uso del empadre continuo es que la elevada exigencia afecta la productividad ya que se incrementa la mortalidad de las crías (5).

El empadre post-destete se lleva a cabo dejando parir a las cobayas en sus pozas sin la presencia del macho, en este sistema de empadre se manipulan a las hembras con gestación avanzada por lo que existe el riesgo de producir abortos (5).

El empadre controlado se maneja por trimestres, las hembras permanecen 34 días con el macho y considerando que el ciclo estrual se da cada 16 días se puede concluir que los celos son sincronizados por el macho(5). Según Velásquez et.al. en relación con el empadre post-parto, que mostro parámetros superiores, los sistemas de empadre en los que no se ve aprovechado el celo post-parto muestran una disminución en la tasa de fertilidad, tamaño de camada e índice de productividad anual estimado, parámetros que fueron observados en cuyes alimentados con forrajes verdes y harina de cebada (7).

2.1.4.3. Gestación y Parto

Después del empadre se inicia la gestación, esta dura entre 63 a 70 días. El tiempo de gestación depende del número de crías en gestación a mayor número de crías menor tiempo de gestación. En esta etapa es importante que las cobayas estén en permanente estado de tranquilidad, así que no se deben realizar manejos adicionales que no sean importantes, en

especial durante la última etapa de gestación. El alimento que se les debe proporcionar a las cobayas tiene que ser adecuado en cantidad, calidad y oportunidad. Es imperativo evitar excesos de alimento en la primera etapa de gestación para que no se engrasen y tengan problemas al parto (4).

El parto de las cobayas ocurre al final de la gestación en esta etapa las hembras paren normalmente sin necesidad de ayuda y todo el proceso de parición dura de 10 a 30 minutos, con intervalos entre cría de 7 minutos en promedio. Las cobayas paren un promedio de 3 a 4 crías, frecuentemente (4).

2.1.4.4. Lactancia

Las crías lactan inmediatamente después de nacer, recibiendo el calostro (Inmunidad y protección). La cobaya tiene dos pezones, pero tiene la capacidad de dar de lactar a más de 2 crías. El periodo de lactación puede ser de 7 a 21 días como máximo (4).

Según la Dra. Lilia Chauca Francia, en el periodo de lactancia se determinó la mortalidad más alta dentro del proceso productivo. El uso de gazaperas es de suma importancia para proveerle a las crías un espacio seguro, siendo el modelo circular cerrado en la parte superior el modelo óptimo que les ofrece a las crías de un fácil suministro de alimento evitando el ingreso de las reproductoras. Otro punto importante es la alimentación que en el sistema tradicional es restringida, teniendo una mortalidad de 22.94% siendo el índice productivo medido al destete de 0.68. En cambio, cuando maneja una alimentación ad libitum utilizando comederos tipo tolva, el índice de producción tiene una mejora logrado 0.78. La mortalidad disminuye con la mejora de la alimentación en un 8.81% (8).

2.1.4.5. Destete

Las crías se destetan cuando cumplen de 10 a 15 días y se los coloca en otras pozas separadas por sexo (7).

2.1.5. Nutrición y Alimentación del cuy

Agua

El agua es indispensable para la vida de los animales, todas las células de los cuyes la requieren. El suministro de agua es fundamental en todas las etapas del cuy. Los cuyes obtienen agua de los forrajes frescos, del agua que se suministra a los cuyes y del agua metabólica. Los nutrientes que liberan más cantidad de agua son las grasas los carbohidratos y las proteínas (5).

La necesidad de agua en los cuyes está sujeta al tipo de alimentación que reciben. Si se suministra un forraje succulento en cantidades altas más de 200 g, la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje. Si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo. La cría requiere entre 50 y 100 ml de agua por día pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 30 °C. Los porcentajes de mortalidad se incrementan significativamente cuando los animales no reciben un suministro de agua de bebida. La utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes en 3,22 por ciento, mejora los pesos al nacimiento en 17,81 g y al destete en 33,73 g. Se mejora así mismo la eficiencia reproductiva (5).

Energía

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo. Existe una aparente relación inversa entre contenido energético de los alimentos y su consumo, lo cual indica la capacidad de variar el consumo de alimento con el objeto de alcanzar en lo posible ingresos energéticos semejantes (6).

Proteína

Los forrajes con los que se alimenta a los cuyes contienen proteínas; si se suministran varios tipos de forrajes se pueden completar los requerimientos de proteínas para los cuyes. Muchos de los forrajes utilizados en la alimentación de cuyes, brindan un buen aporte de proteína a los animales. Además de los pastos y leguminosas, se emplean con frecuencia especies promisorias leñosas

perennes con potencial forrajero, las cuales se caracterizan por su buena adaptabilidad, producción de biomasa y buena calidad nutricional (5).

El requerimiento de proteína es realmente el requerimiento de los distintos aminoácidos que la componen. Algunos aminoácidos son sintetizados, mientras que otros no se sintetizan, entre ellos se encuentra la arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina y valina. El NCR recomienda niveles de 18 a 20 por ciento de proteína total, con niveles de arginina de 1,26 por ciento, triptófano 0,16 a 0,20 por ciento, cistina (0,36 por ciento) y metionina (0,35 por ciento) con un total de aminoácidos azufrados de 0,71 por ciento. Durante la lactancia se utilizan raciones con un 20 a 22 por ciento de proteína (6).

Carbohidratos

Son la fuente principal de energía en la dieta de los cuyes y se clasifican en: azúcares, almidones y fibra. Los azúcares se encuentran principalmente en la caña de azúcar, maíz, trigo, cebada y remolacha azucarera. Los almidones se encuentran en la papa, el maíz y la avena. La fibra proviene básicamente de los forrajes, y cuanto más maduro esté el pasto, de menor calidad será la fibra. Es importante tener en cuenta que la fibra es fundamental para una buena digestión del alimento (5).

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes son de aproximadamente 18%. Las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento (6).

Vitaminas y minerales

Se requieren en cantidades pequeñas de vitaminas que cumplen funciones biológicas importantes en el organismo. El cuy puede producir las vitaminas del complejo B que necesita en la fermentación. El organismo del cuy produce parcialmente las vitaminas A, D, E y K. Si la alimentación del cuy se basa en concentrado, es posible que presente problemas por deficiencia de la vitamina C. Los minerales son muy trascendentales en todas las etapas de los cuyes especialmente para los animales en crecimiento y las madres en lactación (5).

Lípidos

Las grasas (lípidos) son nutrientes que ejercen funciones importantes en el crecimiento de los cuyes y proporcionan al organismo del animal. Los lípidos proporcionan una gran parte de la energía necesaria para las funciones vitales. Algunas materias primas que proporcionan grasas y se pueden usar en las dietas de los cuyes son las semillas de soya, ajonjolí, algodón y maní (5).

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados y su escasez produce una demora en el crecimiento, con dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída de este. Estos problemas se pueden corregir agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración (6).

A lo largo de la vida de los cuyes se presentan requerimientos nutricionales diferentes. Los animales lactación necesitan mayor cantidad de nutrientes respecto a los animales adultos. Se utilizan rangos generales de nutrientes por etapa fisiológica (gestación, lactancia, crecimiento y engorde) (5).

2.1.6. Aparato digestivo del cuy

El sistema digestivo del cuy comienza con la cavidad bucal que contiene los dientes y la lengua que se ven rodeados por los labios. El espacio entre los dientes y los labios se llama vestíbulo. Los dientes están compuestos de dos pares de incisivos (superiores e inferiores) en el plano anterior de la boca. En la parte posterior de los incisivos hay un espacio libre llamado diastema. Luego del diastema tenemos cuatro molares superiores e inferiores en cada lado de la cara del animal. La superficie de los labios opuesta al diastema está recubierta de pelos cortos. La lengua del animal es muscular y móvil. El cuy posee un paladar duro y uno blando. El pasaje que conecta la boca con la faringe es llamado istmo de fauces. El esófago del cuy es un tubo muscular que conecta la faringe al estómago. El cuy tiene un estómago típico que cuenta con un cardias, una prominente región fúndica izquierda y una región pilórica que gira hacia la izquierda y termina con la válvula pilórica. El duodeno tiene una curva en forma de "S" en la que se apoya el páncreas (mide 3.81 cm). El yeyuno e íleo juntos miden aproximadamente 88.9 cm (11).

El ciego, que se encuentra en la parte izquierda de la cavidad abdominal, representa la porción más prominente y voluminosa del tracto intestinal de los cuyes, presenta saculaciones y en su base la ampolla cecal está ligeramente más dilatada que el resto del cuerpo cecal y ápice. El colon proximal procede de la unión cecocólica y tras abandonar la zona del ciego, se dirige hacia el lado lateral derecho mientras que la porción terminal del colon desciende desde esta zona a unos pocos centímetros a la derecha y dorsalmente del ápice del ciego dirigiéndose al recto (12).

El cobayo es considerado un animal herbívoro monogástrico, que realiza una fermentación post-gástrica ya que posee un ciego funcional en el que se da a cabo una fermentación bacteriana. La cecotrofia que realiza esta especie sirve para reutilizar el nitrógeno, por lo que estos animales se comportan bien con diferentes niveles (bajos o medios) de proteína en sus raciones. El alimento permanece en el ciego por 48 horas, la absorción de ácidos grasos de cadena corta se da en el ciego e intestino grueso, mientras que la absorción de otros nutrientes es realizada en el estómago y en el intestino delgado. Los microorganismos (Bacterias gram-positivas principalmente) se encargan de la producción de ácidos grasos volátiles, vitaminas del complejo B y de la síntesis de proteína microbiana (5).

2.1.7. Sistemas de Alimentación

Existen 3 sistemas de alimentación en la crianza de cuyes, los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien estos sistemas que son la alimentación con forraje, la alimentación con forraje + concentrado (mixta), la alimentación con concentrado + agua + vitamina C. Cualquiera de los sistemas puede aplicarse en forma individual o alternada de acuerdo a la disponibilidad de alimento existente en cualquiera de los sistemas de producción de cuyes, sea familiar, familiar-comercial o comercial. Su uso está determinado no sólo por la disponibilidad sino por los costos que éstos tienen a través del año (6).

2.1.8. Proteínas en la alimentación animal

La palabra proteína le debe su origen a la palabra griega que significa más importante o primero, proteios. Estos compuestos orgánicos se componen por aminoácidos que se unen entre sí por enlaces peptídicos. Las proteínas son

polipéptidos, denominados así por su estructura de más de 10 aminoácidos. La función de las proteínas junto con su estructura se ve determinada por la secuencia de aminoácidos que tiene la cadena polipeptídica. Las funciones de las proteínas en el cuerpo de los animales son: Componentes estructurales (Tejidos), Enzimas, Inmunológicas, transporte y reguladoras. En algunos casos las proteínas pueden proporcionar energía. La síntesis proteica es esencial para la vida del animal, en este caso para las cobayas, así que el suministro de una cantidad adecuada de proteínas y aminoácidos en la dieta es esencial para mantener el funcionamiento óptimo del cuerpo en términos de salud y productividad (13).

Es importante resaltar que las necesidades de proteínas varían en función a las diferentes de la vida productiva de los animales, elevadas durante las fases de crecimiento en animales jóvenes, durante la gestación y el periodo de lactancia (13).

2.1.8.1. Efecto de la proteína en la alimentación de cuyes

Los cuyes o cobayos necesitan arginina, metionina y triptófano. Son animales que se comportan óptimamente con dietas a base de ingredientes naturales que poseen un 18% de proteína. Las cobayas que reciben una adecuada cantidad de proteína tienen una menor dificultad para eliminar productos de desecho (14).

2.1.8.2. Principales alimentos utilizados en la crianza de cuyes

Las principales fuentes alimenticias proteicas utilizadas para la alimentación de cuyes son la torta de Soya, la pasta de algodón, el gluten de maíz, el heno de alfalfa y forrajes frescos como las leguminosas. Los alimentos que proveen energía y que son utilizados en cuyes son el maíz grano, Hominy feed, Polvillo de arroz, Subproducto de trigo, Melaza, Pasto fresco gramíneas. La fibra cruda es administrada con alimentos como subproductos de trigo, Harina de heno de alfalfa, Panca de maíz molido. Las vitaminas y minerales se proporcionan de manera sintética (4).

2.1.9. Mosca soldado negra (*Hermetia illucens*)

Hermetia illucens o mosca soldado negra, es un díptero perteneciente a la familia *Stratiomyidae*, nativa de América, pero en la actualidad se encuentra por todo el

mundo (Regiones tropicales y templadas). Las larvas de la mosca soldado negra se alimentan de material orgánico y tienen la capacidad de procesar una gran diversidad de sustratos con eficiencia. Asimismo, las larvas se pueden utilizar como alimento proteico para animales y humanos. Comparadas con otros insectos los índices de conversión alimenticia de las larvas de mosca soldado negra, son superiores a los de los gusanos de la harina y grillos (15).

2.1.9.1. Crianza y procesamiento de la Mosca soldado negra

En el mundo hay una creciente necesidad de métodos sostenibles para manejar los residuos orgánicos por lo que el interés por criar insectos a aumentado. La crianza de la mosca soldado es prometedora ya que se desempeña por las cualidades nutricionales y conversoras de sus larvas. Las larvas realizan la conversión de residuos orgánicos en valiosas biomoléculas (16).

Para una crianza exitosa de larvas de mosca soldado negra se debe realizar un control minucioso para evitar los patógenos, en un estudio realizado por Gorrens et al. se reveló que la bacteria *Staphylococcus aureus* está presente en los residuos orgánicos, pero al mismo tiempo, menciona que al inocular la bacteria en el sustrato (pienso de pollos) no se detectó en las larvas (15).

Las etapas de procesamiento de los insectos afectan las propiedades del producto final. El procesamiento de la harina de insecto conlleva el procesamiento térmico, el secado, las modificaciones enzimáticas, la fermentación y las extracciones. Meshulam-Pascoviche et al. demostraron que distintos géneros de insectos responden de forma diferente al procesado, con diversas implicaciones para la digestibilidad in vitro (17).

2.1.9.2. Ciclo biológico de la *Hermetia illucens*

Los adultos se aparean tan solo dos días después de la etapa de pupas, para que ocurra el apareamiento, los machos esperan a las hembras en lugares de apareamiento que son defendidos contra otros machos. La hembra deposita aproximadamente 500 huevos en diferentes lugares (grietas, materia en descomposición o en residuos orgánicos). Los huevos,

de forma ovalada y de aproximadamente 1mm de longitud, demoran en eclosionar cuatro días. Las larvas tienen un color blanquecino y llegan a medir 27mm de longitud. Estas larvas necesitan 14 días para completar su desarrollo (5 estadios larvarios). En el periodo larvario las larvas son insaciables con su alimento sin embargo las moscas no necesitan alimentarse dependiendo de las grasas acumuladas durante su etapa larvaria. Las larvas migran a zonas protegidas y secas durante el quinto estadio para convertirse en pupas estadio que demora 14 días aproximadamente (18).

Bryukhanov et al. llegaron a la conclusión que la duración del ciclo biológico completo de la mosca soldado negra varía según el sustrato en el que se crían. Así que es posible manipular el tiempo del ciclo biológico controlando factores como la temperatura, la humedad, la iluminación, la alimentación y el riego (19).

2.1.9.3. Valor nutricional de la larva de mosca soldado negra

El valor nutricional de las larvas de *Hermetia illucens* fue comparado por Zulkifli et al. tomando en cuenta el procesamiento (tres métodos). Los productos del experimento fueron larvas secadas por aspersión, secadas al horno 1 y secadas al horno 2. Los parámetros analizados y comparados en el estudio fueron la composición química aproximada, los perfiles de aminoácidos, ácidos grasos, minerales, metales pesados, vitaminas y nucleótidos. Los productos presentaron un buen perfil de aminoácidos esenciales, siendo la leucina, la lisina, la valina y la histidina los aminoácidos dominantes. El contenido en ácidos grasos saturados fue mayor que el de los insaturados. Las muestra contenían vitaminas B1, B2 y C junto con minerales como el calcio, el potasio, el fósforo, el sodio, el magnesio, el zinc, el hierro, el manganeso y el cobre (cantidades adecuadas). También encontraron monofosfato de inosina y el monofosfato de uridina en todos los productos. El monofosfato de guanosina, el monofosfato de adenosina, el monofosfato de xantosina y el monofosfato de citidina, se detectaron en los métodos de secado por aspersión y en el horno. Los investigadores llegaron a la conclusión que el valor nutricional de los productos analizados se vio influenciado por el método de procesamiento (20).

2.2. Antecedentes de investigación

2.2.1. Análisis de tesis

- **Efecto del uso de diferentes concentraciones de harina de larva de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento- engorde alimentados con raciones mixtas**

En el presente trabajo se elaboró harina de larva de mosca soldado negra *Hermetia illucens* para que sea utilizada como fuente proteica animal para la inclusión de dietas de cuyes en la etapa de engorde. Para la formulación de las dietas de los 4 tratamientos, se utilizaron diferentes concentraciones de inclusión de la harina. Para el tratamiento T₀ se formuló una dieta sin inclusión de harina de larva de *Hermetia illucens*. En el tratamiento T₁ se incluyó un 4% de harina de larva *Hermetia illucens* (16% de fuente proteica requerida por el cuy), para el tratamiento T₂ se incluyó 8.8% de harina de larva *Hermetia illucens* (32% de fuente proteica requerida por el cuy) y para el tratamiento T₃ un porcentaje de 14.9% de harina de larva *Hermetia Illucens* fue incluido (50% de fuente de proteína requerida por el cuy). La investigadora obtuvo diferencia estadísticamente significativa para las evaluaciones de consumo de concentrado y alfalfa, y para el peso semanal y total. En este trabajo concluyeron que existe una mejor respuesta en la alimentación y peso del cuy en crecimiento con una inclusión del 14.9% de harina de larva de mosca soldado negra *Hermetia illucens* en el concentrado (21).

- **Evaluación de las larvas de la mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) como fuente alternativa de proteína en dietas para cerdos en relación con los parámetros de producción, sangre y microbiología del estiércol**

En este trabajo de tesis se incluyeron dos dietas de tratamiento, una dieta de control que no contenía harina de larva de mosca soldado negra y una dieta de inclusión que contenía un 3.5% de harina de larva de mosca soldado negra en la dieta total. Dietas que fueron administradas a 315 lechones de raza Large White y Landrace (10 a 28 días de edad) en un esquema de alimentación por fases de cuatro semanas. Los resultados obtenidos por el investigador para la ingesta acumulada de alimento fueron de 0.276 kg y 0.282 kg, y para la ganancia media diaria de 0.203 kg y 0.199 kg, para el T₁ y T₂ respectivamente.

En la fase experimental no se obtuvieron diferencias significativas para la ingesta acumulada de alimento así que se concluyó que la harina de larva de mosca soldado negra mantuvo el crecimiento y desarrollo normal de los cerdos siendo eficaz para sustituir parcialmente otras fuentes de proteína (22).

- **Estudio del Ciclo Biológico de *Hermetia Illucens* (Diptera: Stratiomyidae) Bajo las Condiciones de Laboratorio en la Irrigación Majes, Caylloma Arequipa**

En la investigación realizada por Chirinos (2019), es de suma importancia ya que se dio a conocer el comportamiento, la adaptación al clima de la Irrigación de Majes y la facilidad para establecer colonias de experimentación y productivas en temporada de primavera – verano, de la mosca soldado (*Hermetia illucens*). Este trabajo de investigación fue realizado en el Moscario experimental de la UCSM con unas condiciones ambientales controladas de temperatura ($\pm 30^{\circ}\text{C}$), humedad ($\pm 80\%$ HR) y alimento. En síntesis, esta tesis demostró que la especie se adaptó satisfactoriamente al medio, obteniendo una mejor producción en un menor tiempo (Comparando los valores con otros países) lográndose completar el ciclo biológico en 38 días (23).

- **Evaluación de residuos orgánicos de camal y avícolas como sustrato para el desarrollo larval de la *Hermetia Illucens* (mosca soldado negra) en la obtención de harina altamente proteica**

La tesis realizada por Luperdi (2019) presentó una propuesta de brindar una alternativa de manejo de residuos orgánicos de camal vacuno, sangre de res y las vísceras de aves con el objetivo de que estas se conviertan en el sustrato principal del alimento de las moscas soldado negra (etapa larval). Se probaron sustratos alimenticios cocidos y crudos, siendo las vísceras de res las que obtuvieron los mejores sustratos para el desarrollo larval, concluyendo que, las larvas de la mosca soldado pueden sobrevivir de manera viable en residuos viscerales de camal mejorando la calidad de la harina (24).

- **Correlación de índices productivos con suplementación de harina de larva de mosca *Hermetia Illucens* a tres niveles versus fuente proteica estándar en alimentación de pollos Ross, Arequipa 2019**

En este trabajo, el investigador incluyó harina de larva de mosca soldado en diferentes niveles (0 %, 15 %, 25 % y 40 %) en la formulación de raciones alimenticias para pollos Ross, para obtener los índices productivos de estos. En síntesis, los índices productivos no mostraron diferencia estadística significativa pero la aceptabilidad de la inclusión de la harina fue positiva, mostrando mejores resultados en inclusiones de harina de larva de mosca soldado negro de 40 % y 15 %. Otro aspecto para resaltar fue la afirmación del investigador de que, a mayor inclusión de harina de mosca soldado en una ración alimenticia, mayor es el índice productivo (25).

- **Análisis productivo, índice de conversión y mortalidad en cuyes durante la *gestación* y pre-destete manejados en pozas y jaulas**

Tello M. (2017) analizó el consumo de alimento, el porcentaje de mortalidad, el índice de conversión y la ganancia media diaria, en 110 cuyes de los cuales 10 fueron machos (2 tratamientos). Estos parámetros fueron evaluados en los periodos de gestación, parto y destete. Los parámetros de ganancia media diaria (0,01), mortalidad (12% T₁ y 11% T₂), consumo de alimento e índice de conversión no se vieron afectados por los T₁ y T₂ (26).

- **Tamaño de camada y sobrevivencia de gazapos de cuyes (*cavia porcellus*) machos jóvenes línea sintética en la Región La Libertad**

Carrasco G. (2019) evaluó cuyes machos (Línea sintética) cruzados con hembras (Raza Perú) y su influencia sobre sobrevivencia de gazapos y el tamaño de camada en el periodo del nacimiento hasta el destete. En la tesis se utilizaron dos tratamientos T₁ (Macho sintético) y T₂ (Macho raza Perú). Los parámetros evaluados en las reproductoras fueron el % de fertilidad (98,33% T₁ y 53,33% T₂), incremento de peso al parto (0.255 Kg T₁ y 0.216 Kg T₂) y el tamaño de camada (2.48 T₁ y 2.29 T₂). Los resultados especificaron que el T₁ logró un mayor tamaño de camada que el T₂ sin embargo el T₂ presentó mayores índices de supervivencia en el periodo de lactancia (27).

- **Harina de zanahoria en el crecimiento y madurez sexual de cuyes destetados en la granja agropecuaria de yauris-región Junín**

Soto C. 2019 en su tesis evaluó la inclusión de porcentajes de harina de zanahoria (0% T₁, 10% T₂ y 20% T₃) en la dieta de 60 cuyes destetados. Los

parámetros evaluados en este trabajo fueron el crecimiento, madurez sexual y el mérito económico. En cuanto a la ganancia de peso los resultados fueron 611.2 g T₁; 629.2 g T₂; 692.3g T₃. En el caso del consumo, el T₂ tuvo el más grande valor con 4061 g y el T₃ tuvo el menor consumo (4047.4g) junto con la más eficiente conversión alimenticia. Las hembras pertenecientes al T₁ y al T₂ alcanzaron la madurez sexual a los 36 y 42 días mientras que las del tratamiento control a los 43 y 49 días. Los machos alcanzaron la madurez sexual a los 64 y 70 días de edad (T₂ y T₃) y los del T₁ entre los 71 y 77 días. En cuanto al mérito económico, el T₃ resalta con S/.8.56/Kg, el T₂ le sigue con S/.7.37/Kg, y por último el T₁ con S/.6.92/Kg (28).

- **Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza andina**

En este trabajo se utilizaron 30 cuyes machos de un mes (raza Andina), a los cuáles los sometieron a tres tratamientos (10 cuyes por cada tratamiento) para evaluar las variables productivas como ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mérito económico. Los pesos de los tratamientos fueron de 863.1 T₀, 860 T₁ y 857.5 g/cuy T₂ para T₀, T₁ y T₂ respectivamente. Estos cuyes tuvieron ganancias de peso de 8.72 g T₀, 8.75 g T₁ y 8.65 g T₂. Los valores del consumo total de materia seca de cuy por día fueron de 56.30 g T₀, 58.97 g T₁ y 59.43 g T₂. El mérito económico en porcentaje fue de 34.54% T₀, 34.72% T₁ y 34.72% T₂. Manrique K. 2020 concluyó que no se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos (29).

2.2.2. Análisis de trabajos de investigación

Harina de larva de *Hermetia illucens* (Diptera: *Stratiomyidae*) como ingrediente proteico de reemplazo parcial de harina de soja en la alimentación de *Cavia porcellus* (Cuy): efecto en el consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia

En este trabajo cuarenta cuyes en crecimiento se alimentaron para evaluar los efectos de dietas isonitrogenadas e isoenergéticas en las que se sustituyeron diferentes proporciones de harina de soja (0%, 16%, 32% y 50%) con Harina de *Hermetia illucens* evaluando consumo de alimento/día (g/día), consumo total de alimento (g), peso corporal final (g), aumento de peso total (g) e índice de conversión alimenticia. La Proteína Cruda en harina de larva de *Hermetia illucens*

fue de $42.16 \pm 3.67\%$ (materia seca). Considerando que en reemplazo de harina de soja no mostró diferencia estadísticamente significativa entre la ganancia de peso diaria y el peso corporal. El remplazo de 32% presentó un mayor consumo diario: 49.05 ± 0.69 g, consumo total: 1717 ± 24.32 g y conversión alimenticia 3.22 ± 0.07 . Incorporar harina de larva de *Hermetia illucens* al 16% del requerimiento proteico en alimentación de *Cavia porcellus* mostró una ingesta de alimento por día de 34.57 ± 0.56 y mejor conversión alimenticia, 2.50 ± 0.04 . Según los investigadores la mejor dieta fue la T1 (Inclusión del 16%) concluyendo que la harina de larva de *Hermetia illucens* es un excelente sustituto proteico de alta calidad que satisface los requerimientos nutricionales con menor cantidad de alimento en cuyes (30).

Producción de larvas de mosca a pequeña escala para la alimentación animal

En el trabajo realizado por Kenis, Bowassi, et al. (2018) hicieron una revisión del uso de dos especies de moscas, la mosca soldado negra, y la mosca doméstica, por los pequeños agricultores y fábricas de producción a escala industrial. Los investigadores se enfocaron en métodos de producción de las dos especies de moscas, centrándose en los sistemas de producción a pequeña escala. También enfatizaron su trabajo en la comparación de las dos especies de moscas con respecto a su rendimiento, facilidad de uso, seguridad y sostenibilidad (31).

El gusano de la harina (larvas de *Tenebrio molitor*) como fuente alternativa de proteínas para animales monogástricos: Una revisión

En este trabajo podemos apreciar el uso de la harina de otro tipo de larvas, las larvas de *Tenebrio molitor*, también conocidas como gusano de la harina o gusano amarillo de la harina. Estas larvas se consideran una buena fuente de proteína con valor nutricional, digestibilidad, sabor y capacidad funcional. Otro dato que resaltaron los investigadores fue que para mantener la composición de nutrientes y la seguridad del uso de las larvas de *T. molitor*, deben mejorarse los procedimientos de sacrificio (calentamiento o congelación) y postsacrificio (secado y molido) para la alimentación animal. En estudios sobre aves de corral, la suplementación de larvas de *T. molitor* mejoró el rendimiento de crecimiento de los pollos de engorde, sin tener efectos negativos sobre los rasgos de la canal, mientras que algunos estudios han informado de que no hubo diferencias significativas en el rendimiento de crecimiento y de la canal de los pollos de engorde. En estudios realizados con cerdos, la suplementación de larvas de *T. molitor* mejoró el rendimiento del crecimiento y la utilización de proteínas de los cerdos al destete. Además, un 10%

de larvas de *T. molitor* mostró una mayor digestibilidad de aminoácidos que las proteínas animales convencionales en cerdos en crecimiento. Sin embargo, el uso de larvas de *T. molitor* en la alimentación animal plantea algunos problemas de bioseguridad, aceptación por parte de los consumidores y precio (32).

Sustitución total de la harina de pescado en la dieta por larvas de mosca negra (*Hermetia illucens*) no afecta a la composición física, química o volátil del salmón atlántico de piscifactoría (*Salmo salar L.*)

Bruni, Belghit et al. (2019) escriben acerca de las alternativas alimenticias a base de insectos que se pueden utilizar en los animales, ya que estas representan una alternativa prometedora por ser altamente nutritivos y presentar rasgos que conducen a una bioeconomía circular. Así que en su trabajo, el salmón del Atlántico (*Salmo salar L.*) fue alimentado con dietas que sustituían parcial o totalmente la harina de pescado por harina de larvas de *Hermetia illucens* criadas en un medio que contenía *Ascophyllum nodosum* mezclado con residuos orgánicos (60:40). Los investigadores evaluaron la calidad de los filetes mediante la caracterización de sus rasgos fisicoquímicos con métodos convencionales e innovadores. Los resultados obtenidos mostraron que una sustitución completa de la harina de pescado por harina de larvas de *H. illucens* en la dieta no afectó a la calidad fisicoquímica de los filetes de salmón (33).

Larvas del gusano amarillo y de la mosca soldado negra para la producción de piensos y alimentos en Europa, con énfasis en Islandia

En este trabajo podemos apreciar que los insectos forman parte de la dieta de más de 2.000 millones de personas en todo el mundo; sin embargo, los insectos no han sido populares en Europa, ni como alimento ni como ingrediente de piensos. La popularidad de los insectos está aumentando debido a la necesidad de una nueva producción de proteínas y el bajo impacto medioambiental de los insectos en comparación con la producción de proteínas convencionales. El objetivo de este estudio fue ofrecer una visión general del el gusano amarillo de la harina y la mosca soldado negra junto con los principales obstáculos y riesgos de su producción. Los resultados mostraron que es probable que la cría de insectos en Europa se expanda rápidamente en los próximos años, ofreciendo nuevas proteínas y otros productos valiosos. Cabe resaltar que los conocimientos sobre el riesgo que plantean los insectos comestibles siguen siendo escasos, pero la seguridad de los alimentos y los piensos es esencial para comercializar los productos en el mercado (34).

Harina de larva de mosca soldado negra como sustituto de la harina de pescado en las dietas de Dusky Kob juveniles: Efecto sobre la utilización del alimento, el rendimiento del crecimiento y los parámetros sanguíneos

Los investigadores realizaron un estudio de cinco semanas en el cual se investigó el efecto de la sustitución parcial de la harina de pescado por harina de larvas de mosca soldado en la utilización del alimento, el rendimiento del crecimiento y los parámetros sanguíneos de los Dusky Kob juveniles en un sistema de acuicultura de recirculación, los resultados del estudio fueron que los peces alimentados con harina de mosca soldado negra obtuvieron una tasa de crecimiento específica, todos los parámetros sanguíneos estaban dentro del rango normal. Siendo el alimento con una sustitución del 20% de la harina de pescado una buena alternativa ya que no compromete la utilización del alimento ni el rendimiento del crecimiento del Dusky Kob juvenil (35).

Evaluación de la harina de larvas de *Hermetia illucens* como sustituto de la harina de pescado para lechones destetados: Efectos sobre el rendimiento del crecimiento, la digestibilidad aparente de los nutrientes, los parámetros sanguíneos y la morfología intestinal

En este trabajo de investigación realizado por Yu et al. (2020), un total de 128 lechones destetados fueron asignados aleatoriamente a 4 grupos de tratamiento dietético en los cuáles se incluyó harina de larvas de *H. illucens* en niveles crecientes (0, 1, 2 y 4 %; HI0, HI1, HI2 y HI4, respectivamente) en dietas isonitrogenadas e isoenergéticas formuladas para 2 fases de alimentación: I (del día 1 al 14) y II (del día 15 al 28). Presentándose después de 28 días de alimentación los resultados que mostraron que el peso corporal en el día 14, la ganancia media diaria del día 1 al 14 y el peso relativo del hígado, el páncreas y el intestino delgado tuvieron un aumento lineal en respuesta al consumo de harina de larvas de *H. illucens*. En conclusión, los investigadores propusieron que la alimentación con un 2% de harina de larvas de *H. illucens* en sustitución de la harina de pescado cambió el metabolismo, el estado inmunitario y la morfología intestinal de los lechones destetados (36).

Efecto de la sustitución parcial de la harina de pescado por la harina de la mosca negra (*Hermetia illucens* L.) en dietas prácticas sobre el crecimiento, las enzimas digestivas y la expresión genética relacionada con la anguila de los arrozales (*Monopterus albus*)

Hu et al. (2020) realizaron un ensayo de alimentación de diez semanas para evaluar los efectos de cuatro dietas isonitrógenas e isoenergéticas en las que se sustituyeron diferentes proporciones de harina de pescado (0, 2.5 %, 5 % y 7.5 %) por harina de larvas de *Hermetia illucens*, en el que se obtuvieron resultados que mostraron que la harina de larva de *Hermetia illucens* mejoró el rendimiento del crecimiento y el equilibrio de las bacterias intestinales del *M. albus* cuando se suplementó a una tasa inferior al 15.78%, pero se observaron efectos negativos en el metabolismo de los lípidos cuando la harina se suplementó a niveles excesivos (37).

El uso de frass dietario de las larvas de la mosca soldado negra, *Hermetia illucens*, en las dietas de las tilapias híbridas (Nilo x Mozambique, *Oreocromis niloticus* x *O. mozambique*) mejora el crecimiento y la resistencia a las enfermedades bacterianas

El frass es un subproducto de la industria de las harinas de larvas, este subproducto incluye excrementos de larvas, exoesqueletos e ingredientes residuales de los piensos junto con abundantes nutrientes, quitina y microbios beneficiosos. En el estudio realizado por Yildirim-Aksoy et al. (2020) se evaluaron los cambios en el crecimiento, la utilización del alimento, la composición corporal, la hematología, la química del suero, las respuestas inmunológicas y la resistencia a las enfermedades de la tilapia híbrida, suministrándose cinco dietas que contenían excrementos en niveles de 0, 5, 10, 20 y 30% como sustitutos parciales de una combinación de harina de soja, harina de trigo y harina de maíz a igualdad de proteínas, a tilapias híbridas juveniles, en síntesis, los investigadores encontraron que el uso del frass en las dietas de las tilapias puede resultar beneficioso al mejorar los componentes inmunitarios innatos y la resistencia de las tilapias híbridas frente a las infecciones bacterianas (38).

Evaluación preliminar de la harina de larvas de la mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) en la dieta del siluro africano (*Clarias gariepinus*): Impacto en el crecimiento, el índice corporal y los parámetros hematológicos

En este trabajo de investigación fueron formuladas cuatro dietas con niveles de sustitución de la harina de pescado al 0, 25, 50 y 100% con harina de larva de mosca soldado negra. Se distribuyeron un total de 360 alevines aleatoriamente en 12 tanques y se alimentaron hasta la saciedad aparente. Los resultados después de 6 semanas dieron a conocer que, la harina de pescado puede ser sustituida por harina de larva de mosca soldado hasta un 50% sin que ello afecte al rendimiento

del crecimiento, la utilización de nutrientes, la supervivencia y el bienestar de los alevines de *C. gariiepinus* (39).

Suministro de larvas vivas de la mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) beneficia la actividad de los pollos de engorde y la salud de las patas de forma dependiente de la frecuencia y la dosis

Ipema et al. (2020) realizaron una investigación en la que plantean un método para promover el enriquecimiento ambiental de los pollos de engorde, a base de la dispersión de alimentos deseados, como los insectos, que son muy atractivos para los pollos de engorde. Los investigadores suministraron larvas vivas de mosca soldado negra y evaluaron el comportamiento, la salud de las patas y el rendimiento de los pollos de engorde. Los resultados de este trabajo fueron que la mayor cantidad combinada con la mayor frecuencia de aprovisionamiento de larvas aplicada dio lugar al aumento más destacado de la actividad y a una mejor salud de las patas, sin afectar significativamente al rendimiento de los pollos de engorde (40).

Inclusión de harina de prepupas de *Hermetia illucens* en dietas prácticas para la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*): Investigaciones sobre el metabolismo de los lípidos y la calidad del filete

En este estudio realizado por Bruni et al. (2020) se adoptó un enfoque interdisciplinario para explorar los efectos de tres dietas experimentales que contenían niveles crecientes de harina de prepupas de *Hermetia Illucens*, asimismo, se investigó la expresión de genes relacionados con el metabolismo de los lípidos, la histología del hígado, así como los rasgos cualitativos de los filetes y la composición de ácidos grasos. Los resultados mostraron que la inclusión en la dieta de harina integral de prepupas de *Hermetia illucens* no perjudicó la calidad del filete de pescado, garantizando su valor nutricional, siendo observados a su vez algunos efectos sobre el metabolismo de los lípidos, como sugieren la expresión génica del hígado, el ciego pilórico y el intestino medio (41).

Efectos de la inclusión gradual de harina de prepupas de *Hermetia illucens* en dietas prácticas para la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)

En este trabajo de investigación se estudiaron los efectos de la inclusión en la dieta de niveles de harina de prepupas de *Hermetia illucens* (H) en el crecimiento y la integridad gastrointestinal de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). El estudio duró 98 días y se prepararon tres tratamientos dietéticos: uno basado en harina de pescado e ingredientes vegetales ricos en proteínas purificadas (H0), y dos dietas

experimentales que incluían niveles graduados de harina H (25% y 50%, denominados H25 y H50, respectivamente). Al finalizar el estudio, los investigadores no observaron diferencias en el rendimiento del crecimiento ni en los niveles de metabolitos plasmáticos, pero en base a los resultados concluyen que hay que tener cuidado cuando se selecciona la sustitución del 50% de los ingredientes convencionales por H (42).

Larvas de *Hermetia illucens* criadas en diferentes sustratos en dietas para codornices de engorde: Efecto sobre la calidad fisicoquímica y sensorial de la carne de codorniz

Cullere et al. (2019) probaron los efectos de la inclusión en la dieta de codornices de carne de larvas de *Hermetia illucens* criadas en dos sustratos diferentes. Los dos sustratos eran 100% de alimento ponedoras (sustrato de cría convencional) y 50:50 de alimento de ponedoras/despojos de pescado. Los investigadores llegaron a la conclusión de que es posible mejorar el perfil de ácidos grasos de las larvas modulando el sustrato de cría, lo que a su vez mejora la calidad lipídica de la carne obtenida de codornices alimentadas con dietas que incluían las larvas de *Hermetia illucens* (43).

Valor nutritivo de la mosca negra (*Hermetia illucens*) como alimento económico y alternativo para la dieta de las aves de corral

Este artículo habla de la importancia de los insectos como alimento rico en proteínas por su productividad y eficiencia alimenticia, Los investigadores mencionan a la mosca soldado negra, la mosca soldado común y al gusano amarillo de harina. En esta revisión se ilustra la reputación de la harina de larva de mosca soldado negra como sustituto de otros insumos que son ecológicamente amenazantes. Estos insumos de insectos garantizan una fuente proteica de bajo precio, orgánica y renovable para que sea utilizada en la producción avícola (pollos de engorde y ponedoras). Este artículo concluye que los efectos de la harina de larva de mosca soldado negra posee efectos similares sobre la salud, la productividad y también la calidad del producto avícola, en comparación con insumos tradicionales (44).

El rendimiento de las ponedoras y la incubabilidad de los huevos afectados por la inclusión en la dieta de dos comidas de mosca negra (*Hermetia illucens*)

En este estudio se comparó el efecto de la inclusión de harina de larva de mosca soldado (5%) parcialmente desgrasada o completa en sustitución de harina de soya. Esta sustitución se realizó en la dieta de gallinas ponedoras para evaluar su

rendimiento y la incubabilidad de los huevos. Para el ensayo se utilizaron 150 gallinas ponedoras (Lohmann Brown Classic) de 54 semanas (Tres tratamientos). En el periodo experimental se controló el alimento consumido y los huevos colocados. Los investigadores llegaron a la conclusión que la inclusión de harina de mosca soldado negra ya sea parcialmente desgrasada o completa causó un aumento en la producción de huevos, ocasionó una mejor eficiencia alimentaria y disminuyó la ingesta de alimento (45).

Beneficios de la incorporación de harina de larvas de mosca negra en la puesta dieta de las gallinas en la calidad nutricional de los huevos

Esta investigación buscó aportar la primera prueba exhaustiva de la calidad nutritiva de los huevos recogidos de gallinas ponedoras alimentadas con dietas con harina de larvas de mosca soldado negra. Para este estudio se utilizaron 250 gallinas, alimentadas durante 80 semanas. Los investigadores revelaron que el aumento de los niveles de inclusión de harina de larva de mosca soldado negra en la dieta de las gallinas produjo un incremento significativo en el peso del huevo y de la yema, pero el contenido nutricional permaneció similar en todos los tratamientos. El contenido de ácidos grasos monoinsaturados aumentó significativamente con el aumento de los niveles de harina de larva de mosca soldado negra. Según los investigadores, el uso de proteínas de insectos en las dietas de las gallinas ponedoras no compromete las propiedades físicas o químicas de los huevos (46).

Desarrollo de un cuestionario para evaluar los conocimientos y percepciones sobre los insectos comestibles

En este artículo evaluaron los conocimientos y percepciones sobre los insectos comestibles que constituyen un alimento proteico más sostenible en comparación con fuentes de proteína animal utilizadas tradicionalmente. Este alimento se considera como un alimento futurista que podría ayudar a controlar el hambre y la malnutrición. Guiné et al. (2022) desarrollaron un cuestionario para evaluar siete ámbitos diferentes (Cultura y Tradición, Innovación Gastronómica y Cocina Gourmet, Medio ambiente y sostenibilidad, Aspectos económicos y sociales, Comercialización y Marketing, Aspectos Nutricionales y Efectos sobre la salud). La aplicación de este cuestionario logró confirmar que esta herramienta es útil al momento de evaluar las percepciones y conocimientos sobre insectos comestibles de los consumidores (47).

Efectos de varios sustratos orgánicos en el rendimiento del crecimiento y la composición de nutrientes de las larvas de la mosca soldado negra: un meta-análisis

En este estudio se evaluaron diferentes sustratos orgánicos sobre el rendimiento y los nutrientes de las larvas de la mosca soldado negra. Los investigadores utilizaron un meta-análisis, para eso se elaboró una base de datos a partir de artículos publicados sobre sustratos para larvas de mosca soldado negra. Para clasificar los sustratos utilizaron cuatro grupos: piensos, residuos alimentarios, estiércol y otros sustratos. Las larvas criadas en pienso se desarrollaron en el menor tiempo (18 días) mientras que los perfiles de aminoácidos y minerales de las larvas fueron similares entre los sustratos. Fitriana et al. (2022) llegaron a la conclusión que las larvas reaccionaron diferentemente en los distintos sustratos, asimismo, los nutrientes de las larvas variaron. El pienso fue el que presentó los mejores perfiles de rendimiento y de nutrientes entre los sustratos (48).

Utilización potencial de la harina de insectos como alimento para el ganado

En esta revisión se menciona que las principales fuentes proteicas de la actualidad son la harina de pescado, la proteína animal procesada, los subproductos lácteos, la harina de soja, la harina de colza y la pasta de canola para la alimentación de monogástricos. Para la producción de estas proteínas existe una competencia entre animales y humanos, así que, se llegó a la conclusión que los insectos se comportan como fuentes novedosas de proteína de bajo costo que a su vez poseen un alto valor nutricional y no necesitan un espacio muy grande para criarlos. En el caso de la alimentación de pollos, la quitina, el ácido láurico y los péptidos antimicrobianos, que tienen la capacidad de favorecer su salud (49).

Índices productivos en cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la fase de crecimiento, alimentados con harina de bituca (*Colocasia esculenta*)

Los investigadores de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas evaluaron los parámetros productivos de cuyes mejorados, (crecimiento y engorde) alimentados con una ración mixta a base de alfalfa fresca y concentrado, utilizando un plan 50:50 basado en raciones isonutritivas. En esta investigación se evaluaron 5 tratamientos compuestos por diferentes niveles de harina de bituca al 0, 10, 20, 30 y 40 %. El periodo experimental duró 8 semanas. Bernal et.al (2021) demostraron que no había diferencia estadística en los resultados en cuanto a pesos finales (1038 T₀, 1054 T₁, 1031 T₂, 987 T₃ y 985 T₄), índice de conversión alimenticia, consumo de alimento y en la ganancia de

peso. Por los resultados obtenidos, en este trabajo de investigación se concluye que es posible incorporar hasta un 40% de harina de bituca en la dieta de los cuyes (50).

Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) de las razas Perú, Andina e Inti

Reynaga et al. (2020) determinaron el efecto del sistema de alimentación en el comportamiento productivo de cobayos que se encuentran en la etapa de crecimiento (Raza Perú, Andina e Inti), estos cuyes fueron criados en la costa central del Perú bajo diferentes conclusiones. Seis tratamientos fueron utilizados a base de dos sistemas de alimentación y tres razas. Los tratamientos compuestos por cuyes raza Perú obtuvieron mayores pesos finales y ganancias de peso según los diferentes sistemas de alimentación, siendo 1010.3 g y 15.31 g para el sistema mixto y 991.9 g y 14.61 g para el integral, respectivamente. Respecto a la conversión alimenticia los tratamientos integrales con cuyes raza Perú y Andina fueron los más eficientes (51).

Evaluación de la vida productiva de cuyes (*Cavia porcellus*) de una línea sintética P 0.63-310 manejada en la costa central

En este artículo se tomó una muestra de 1251 partos, el empadre inició con un peso promedio de las reproductoras de 823.2 g (edad de 56 ± 3 días), al parto las reproductoras llegaron a pesar 1276.6 ± 244.15 g, siendo la mortalidad al nacimiento de 4.2 % y 15.6 % durante el periodo de lactancia. En el caso del consumo, los investigadores, concluyeron que una reproductora que tiene 2 crías consume el 5.52% MS/PV, valor que se incrementa en camadas de 3 (6.8%), de 4 (6.99%), de 5 (7.51%) y de 6 (7.12%) (52).

Características Maternales al Nacimiento y Destete en Cuyes de la Costa Central del Perú

Rodríguez et al. (2015) evaluaron factores fijos (Estación, número de parto de la madre, peso de la madre al parto, total de nacidos, número de nacidos vivos y edad al destete de las crías), asociados con variables (Total de nacidos, número de nacidos vivos, número de destetados, peso de camada al nacimiento y peso de camada al destete), asimismo, los investigadores estimaron las características maternales y sus correlaciones fenotípicas. 1302 camadas fueron analizadas, Se analizaron 1302 camadas y se utilizó el análisis de variancia y la prueba de F. Se llegó a la conclusión que se obtuvieron diferencias asociadas a la estación (Mayor

número de destetados en invierno y otoño) asimismo los pesos de camada fueron superiores en invierno y la correlación fenotípica entre las características maternas fue positiva, moderada y alta (53).

Parámetros productivos de cuyes G en la costa central del Perú

Yamada et al. (2018) determinaron los parámetros productivos de cuyes G (En la costa central del Perú) y recolectaron información de 180 partos. Del total de partos se destetaron 452 crías a los 16.3 días en promedio. Los parámetros que se evaluaron fueron el número de nacidos, peso de las crías al nacimiento, números de nacidos vivos, número de destetados, peso de la camada al nacimiento, peso de las crías al destete, peso de la camada al destete y tasa de mortalidad. Para el único parámetro que se encontró diferencia significativa por efecto del número de partos fue para el peso de las crías al destete (54).

Bioprocesamiento de residuos orgánicos de mataderos avícolas y bovinos como sustrato alimentario para el desarrollo larvario de *Hermetia illucens*

En este artículo de investigación se evaluó el uso, como sustrato alimenticio para larvas de mosca soldado negra, de residuos orgánicos procedentes de mataderos de vacunos y aves. En la investigación se evaluaron sustratos de sangre de vacuno cruda, vísceras de vacuno crudas, sangre de vacuno cocida, vísceras de vacuno cocidas, vísceras de pollo crudas y vísceras de pollo cocidas. Los investigadores determinaron que las vísceras de vacuno crudas mostraron ser el sustrato más viable (55).



CAPÍTULO III

3. Materiales y métodos

3.1. Materiales

3.1.1. Localización del trabajo

3.1.1.1. Espacial

El estudio se ha realizado en el Fundo La Banda Huasacache, que es propiedad de la Universidad Católica de Santa María, ubicado en el Distrito de Jacobo Hunter, Provincia de Arequipa, Departamento de Arequipa, Perú.

3.1.1.2. Temporal

El trabajo fue ejecutado en los meses de Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio y Julio del año 2022.

3.1.2. Materiales biológicos

60 hembras selectas en pre-empadre de tipo A por conformación, de tipo 1 por pelaje y 6 machos de fertilidad probada de las mismas características.

3.1.3. Materiales de campo

1. Ficha de control de peso de las cobayas antes y después del Parto.
2. Ficha de Control de pesos de las camadas al parto y durante la lactancia.
3. Ficha de Control del consumo de alimentos de las cobayas.
4. Ambo
5. Mandil
6. Botas
7. Guantes de latex
8. Barbijo

3.1.4. Equipos y maquinarias

1. Balanzas digitales
2. Cámara fotográfica
3. Lanzallamas
4. Bomba fumigadora
5. Comederos
6. Bebederos
7. Baldes

3.1.5. Otros materiales

1. Computadora
2. Impresora
3. Libreta de apuntes
4. Bolígrafos

3.2. Métodos

3.2.1. Muestreo

3.2.1.1. Universo

Cuyes hembras y machos selectos disponibles en la granja comercial.

3.2.1.2. Tamaño de muestra

48 hembras selectas *Cavia porcellus*.

3.2.1.3. Procedimiento de muestreo

Se escogieron hembras con un peso promedio de 1129 g de peso vivo, clínicamente sanas a las que se les asignó aleatoriamente un tratamiento (Muestreo simple aleatorio).

3.2.2. Métodos de evaluación

3.2.2.1. Metodología de la experimentación

- Selección de las cobayas

Se utilizaron 60 hembras que fueron seleccionadas previamente por sus características físicas y por su genética, las cuales fueron emparejadas con machos de fertilidad probada (M1, M2, M3, M4, M5, M6), a razón de 10 hembras por macho. De las 20 hembras emparejadas correspondientes a cada tratamiento (T_0 , T_1 y T_2) se seleccionaron 16 hembras gestantes, las cuales fueron ubicadas en casilleros individuales, culminando con una población total de 48 hembras y 159 crías (53 del T_0 , 57 del T_1 y 43 del T_2).

- Formulación de dietas (T_0 , T_1 y T_2) y su aporte nutricional

Para la fase experimental de la investigación realizada se formularon 3 dietas diferentes (T_0 , T_1 y T_2) con el software pecuario ZMix DM. El tratamiento 0 o testigo fue el único sin harina de larva de mosca

soldado negra, mientras que los tratamientos T_1 y T_2 fueron formulados con porcentajes de reemplazo proteicos diferentes. En el cuadro N° 3 resaltan los insumos utilizados al realizar la fórmula, junto con el porcentaje y el peso de estos insumos, que fue agregado al concentrado T_0 (en base fresca). El concentrado del tratamiento testigo estaba compuesto por maíz amarillo, afrecho de trigo, torta de soya 44% PC, harina integral de soya, fosfato monocálcico, sal, DL-Metionina, premezcla vitamínico-mineral, carbonato de calcio, L-Lisina, cloruro de colina 60%, secuestrante de micotoxinas, levadura de cerveza, paredes celulares de levadura de cerveza, probiótico y fitasa. La composición de la ración y el valor nutricional de la ración de los tratamientos se pueden observar en los cuadros N°1 y N°2 respectivamente.

Cuadro N° 1. Composición de la ración (%) T_0 , T_1 y T_2 .

| Componentes | COMPOSICIÓN DE LA RACIÓN | | |
|-----------------------------------|--------------------------|------------|------------|
| | BASE FRESCA | | |
| | T_0 | T_1 | T_2 |
| | % | % | % |
| Alfalfa verde inicio de floración | 78.20 | 78.21 | 78.25 |
| Concentrado | 21.80 | 21.79 | 21.75 |
| Total de la ración | 100 | 100 | 100 |

Cuadro N° 2. Valor nutritivo de la ración T₀, T₁ y T₂.

| VALOR NUTRITIVO DE LA RACIÓN | | | | |
|------------------------------|---------|----------------|----------------|----------------|
| Nutriente | Unidad | T ₀ | T ₁ | T ₂ |
| | | Cantidad | Cantidad | Cantidad |
| Ácido fólico | mg/kg | 5.43 | 5.37 | 5.25 |
| Acido pantoténico | mg/kg | 51.76 | 52.54 | 51.26 |
| Almidón | % | 23.95 | 22.50 | 22.50 |
| Arginina | % | 1.04 | 1.00 | 0.95 |
| Azufre | % | 0.23 | 0.22 | 0.20 |
| Biotina | mg/kg | 0.54 | 0.55 | 0.52 |
| Calcio | % | 1.02 | 1.24 | 1.54 |
| Carbohidratos | % | 53.44 | 52.60 | 52.07 |
| Cenizas | % | 7.86 | 7.86 | 7.88 |
| Cloro | % | 0.93 | 0.92 | 0.92 |
| Cobalto | mg/kg | 0.34 | 0.31 | 0.31 |
| Cobre | mg/kg | 35.12 | 34.87 | 34.03 |
| Colina | mg/kg | 1772.95 | 1659.28 | 1523.14 |
| Energía digestible | Mcal/kg | 3.05 | 3.05 | 3.07 |
| Fenil + tirosina | % | 1.16 | 1.17 | 1.22 |
| Fibra cruda | % | 17.14 | 17.37 | 17.21 |
| FDN | % | 27.11 | 28.90 | 28.51 |
| Fibra indigestible | % | 8.40 | 8.75 | 8.69 |
| Fósforo | % | 0.70 | 0.70 | 0.70 |
| Grasa total | % | 4.06 | 4.73 | 5.36 |
| Hierro | mg/kg | 425.44 | 454.46 | 511.18 |
| Histidina | % | 0.40 | 0.44 | 0.48 |
| Iodo | mg/kg | 2.48 | 2.48 | 2.48 |
| Isoleucina | % | 0.76 | 0.73 | 0.70 |
| Leucina | % | 1.31 | 1.23 | 1.19 |
| Lisina | % | 0.90 | 0.90 | 0.90 |
| Magnesio | % | 240.28 | 240.30 | 240.29 |
| Manganeso | mg/kg | 38.66 | 54.02 | 61.95 |
| Materia seca | % | 57.36 | 57.40 | 57.49 |
| Metionina + Cistina | % | 0.81 | 0.81 | 0.81 |
| NDT | % | 69.28 | 68.45 | 69.11 |
| Niacina | mg/kg | 122.48 | 131.45 | 126.85 |
| Precio | S/.kg | 1.18 | 1.06 | 1.12 |
| Precio F | S/.kg | 0.98 | 1.02 | 15.32 |
| Proteína digestible | % | 15.31 | 15.26 | 19.50 |
| Proteína total | % | 19.50 | 19.50 | 0.19 |

| VALOR NUTRITIVO DE LA RACIÓN | | | | |
|------------------------------|--------|----------------|----------------|----------------|
| Nutriente | Unidad | T ₀ | T ₁ | T ₂ |
| | | Cantidad | Cantidad | Cantidad |
| Rivoflavina | mg/kg | 18.02 | 18.09 | 8.84 |
| Sodio | % | 0.18 | 0.19 | 0.66 |
| Tiamina | mg/kg | 8.92 | 9.08 | 0.2 |
| Treonina | % | 0.74 | 0.7 | 0.93 |
| Triptófano | % | 0.21 | 0.2 | 31471.5 |
| Valina | % | 0.8 | 0.86 | 0.93 |
| Vitamina A | UI/kg | 31471.5 | 31471.5 | 31471.5 |
| Vitamina B6 | mg/kg | 14.48 | 14.35 | 14.15 |
| Vitamina C | mg/kg | 0 | 0 | 0 |
| Vitamina D3 | UI/kg | 3120 | 3120 | 3120 |
| Vitamina E | mg/kg | 142.36 | 142.13 | 142.13 |
| Vitamina K | UI/kg | 7.2 | 7.2 | 7.2 |
| Zinc | mg/kg | 270.86 | 279.42 | 281.15 |

Cuadro N° 3. Composición del concentrado (%) T₀, T₁ y T₂.

| COMPOSICIÓN DEL CONCENTRADO | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Insumos | BASE FRESCA | | |
| | T ₀ | T ₁ | T ₂ |
| | % | % | % |
| Maiz amarillo | 50.38 | 42.49 | 45.77 |
| Afrecho | 18.31 | 29.63 | 26.00 |
| Torta Soya 44% | 16.50 | 8.62 | 3.44 |
| Harina Larva M.Soldado | 0.00 | 8.20 | 16.42 |
| Harina Integral de soya | 10.08 | 6.89 | 4.04 |
| Fosfato monocalcico | 2.44 | 1.98 | 1.99 |
| Sal | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| DL-Metionina | 0.46 | 0.49 | 0.53 |
| Premezcla vitamínico mineral | 0.43 | 0.44 | 0.44 |
| Carbonato de calcio | 0.25 | 0.00 | 0.00 |
| L-Lisina | 0.17 | 0.29 | 0.39 |
| Cloruro de colina 60% | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| Secuestrante de micotoxinas | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| Levadura de cerveza | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| Paredes celulares de levadura | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| Probiótico | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| Fitasa | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| Total del concentrado | 100 | 100 | 100 |

Cuadro Nº 4. Valor nutritivo del concentrado T₀, T₁ y T₂.

| VALOR NUTRITIVO DEL CONCENTRADO | | | | |
|---------------------------------|---------|----------------|----------------|----------------|
| Nutriente | Unidad | T ₀ | T ₁ | T ₂ |
| | | Cantidad | Cantidad | Cantidad |
| Ácido fólico | mg/kg | 5.92 | 5.79 | 5.56 |
| Acido pantoténico | mg/kg | 70.93 | 72.50 | 69.93 |
| Almidón | % | 44.53 | 41.63 | 41.63 |
| Arginina | % | 1.38 | 1.30 | 1.20 |
| Azufre | % | 0.20 | 0.18 | 0.15 |
| Biotina | mg/kg | 0.70 | 0.72 | 0.67 |
| Calcio | % | 0.64 | 1.07 | 1.68 |
| Carbohidratos | % | 60.68 | 58.99 | 57.92 |
| Cenizas | % | 6.50 | 6.51 | 6.55 |
| Cloro | % | 0.39 | 0.39 | 0.38 |
| Cobalto | mg/kg | 0.27 | 0.22 | 0.22 |
| Cobre | mg/kg | 58.66 | 58.17 | 56.48 |
| Colina | mg/kg | 2085.23 | 1857.88 | 1585.60 |
| Energía digestible | Mcal/kg | 3.50 | 3.50 | 3.54 |
| Fenil + tirosina | % | 1.63 | 1.65 | 1.74 |
| Fibra cruda | % | 5.07 | 5.53 | 5.21 |
| FDN | % | 13.12 | 16.69 | 15.92 |
| Fibra indigestible | % | 3.31 | 4.02 | 3.89 |
| Fósforo | % | 1.12 | 1.12 | 1.12 |
| Grasa total | % | 5.12 | 6.46 | 7.73 |
| Hierro | mg/kg | 716.05 | 774.08 | 887.53 |
| Histidina | % | 0.51 | 0.59 | 0.67 |
| Iodo | mg/kg | 4.84 | 4.85 | 4.85 |
| Isoleucina | % | 0.79 | 0.71 | 0.66 |
| Leucina | % | 1.62 | 1.46 | 1.39 |
| Lisina | % | 1.19 | 1.19 | 1.19 |
| Magnesio | % | 480.26 | 480.30 | 480.27 |
| Manganeso | mg/kg | 43.62 | 74.33 | 90.18 |
| Materia seca | % | 89.71 | 89.80 | 89.99 |
| Metionina + Cistina | % | 1.17 | 1.17 | 1.17 |
| NDT | % | 82.06 | 80.40 | 81.72 |
| Niacina | mg/kg | 203.39 | 221.33 | 212.13 |
| Precio | S/.kg | 2.16 | 1.93 | 2.03 |
| Proteína digestible | % | 16.57 | 16.48 | 16.60 |
| Proteína total | % | 20.00 | 20.00 | 20.00 |
| Rivoflavina | mg/kg | 21.54 | 21.68 | 21.27 |
| Sodio | % | 0.25 | 0.27 | 0.27 |
| Tiamina | mg/kg | 14.03 | 14.33 | 13.87 |
| Treonina | % | 0.77 | 0.70 | 0.63 |

| VALOR NUTRITIVO DEL CONCENTRADO | | | | |
|---------------------------------|--------|----------------|----------------|----------------|
| Nutriente | Unidad | T ₀ | T ₁ | T ₂ |
| | | Cantidad | Cantidad | Cantidad |
| Triptófano | % | 0.3 | 0.3 | 0.29 |
| Valina | % | 0.9 | 1.03 | 1.16 |
| Vitamina A | UI/kg | 48000 | 48000 | 47999.99 |
| Vitamina B6 | mg/kg | 20.87 | 20.6 | 20.22 |
| Vitamina C | mg/kg | 0 | 0 | 0 |
| Vitamina D3 | UI/kg | 6240 | 6240 | 6240 |
| Vitamina E | mg/kg | 160 | 159.53 | 159.55 |
| Vitamina K | UI/kg | 14.4 | 14.4 | 14.4 |
| Zinc | mg/kg | 518.12 | 535.25 | 538.7 |

Cuadro Nº 5. Aporte nutricional del tratamiento testigo o T₀

| Insumo | Almidón | Calcio | Energía digestible | Fibra cruda | Fósforo | Grasa total | Lisina | Metionina + Cistina | Proteína total | Treonina | Triptófano | Vitamina A |
|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|----------------|-------------|-------------|-----------------|
| | % | % | Mcal/kg | % | % | % | % | % | % | % | % | UI/kg |
| Alfalfa verde inicio de floración | 1.69 | 0.70 | 1.30 | 14.61 | 0.14 | 1.50 | 0.30 | 0.22 | 9.50 | 0.35 | 0.06 | 7471.50 |
| Maiz III | 17.55 | 0.01 | 0.95 | 0.70 | 0.08 | 1.07 | 0.07 | 0.10 | 2.39 | 0.09 | 0.02 | 0.00 |
| Afrecho | 3.20 | 0.01 | 0.30 | 0.82 | 0.10 | 0.39 | 0.06 | 0.05 | 1.53 | 0.05 | 0.03 | 0.00 |
| Torta Soya 43.5% PC | 1.14 | 0.02 | 0.29 | 0.68 | 0.06 | 0.10 | 0.26 | 0.12 | 4.00 | 0.16 | 0.07 | 0.00 |
| Harina Integral de soya | 0.38 | 0.01 | 0.22 | 0.34 | 0.03 | 1.01 | 0.13 | 0.06 | 2.08 | 0.08 | 0.03 | 0.00 |
| Fosfato monocalcico | 0.00 | 0.21 | 0.00 | 0.00 | 0.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sal | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| DL-Metionina | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Prime EQH 101 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24000.00 |
| Carbonato de calcio | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| L-Lisina | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Cloruro de colina 60% | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Levadura de cerveza | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Secuestrante de micotoxinas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Paredes celulares de levadura | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Probiótico | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Fitasa | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL | 23.95 | 1.02 | 3.05 | 17.14 | 0.70 | 4.06 | 0.90 | 0.81 | 19.50 | 0.74 | 0.21 | 31471.50 |

El aporte nutricional del tratamiento T₁ se puede observar en el cuadro Nº 6. Para el tratamiento T₁ se puede observar que el aporte de proteína del forraje es del 9,5% y el aporte del balanceado es del 10%.

Del 10% del aporte de proteína del balanceado, el porcentaje de proteína de larva de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) es de 20%.

Cuadro N° 6. Aporte nutricional del tratamiento 1 o T₁.

| Insumo | Almidón | Calcio | Energía digestible | Fibra cruda | Fósforo | Grasa total | Lisina | Metionina + Cistina | Proteína total | Treonina | Triptófano | Vitamina A |
|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|----------------|-------------|-------------|-----------------|
| | % | % | Mcal/kg | % | % | % | % | % | % | % | % | UI/kg |
| Alfalfa verde inicio de floración | 1.69 | 0.70 | 1.30 | 14.61 | 0.14 | 1.50 | 0.30 | 0.22 | 9.50 | 0.35 | 0.06 | 7471.50 |
| Maiz III | 14.79 | 0.01 | 0.80 | 0.59 | 0.06 | 0.90 | 0.06 | 0.08 | 2.01 | 0.08 | 0.02 | 0.00 |
| Afrecho | 5.18 | 0.02 | 0.48 | 1.32 | 0.17 | 0.63 | 0.10 | 0.09 | 2.48 | 0.08 | 0.05 | 0.00 |
| Torta Soya 43.5% PC | 0.59 | 0.01 | 0.15 | 0.35 | 0.03 | 0.05 | 0.13 | 0.06 | 2.09 | 0.08 | 0.03 | 0.00 |
| Harina Larva M.Soldado Pr | 0.00 | 0.32 | 0.17 | 0.27 | 0.04 | 0.96 | 0.08 | 0.04 | 2.00 | 0.05 | 0.02 | 0.00 |
| Harina Integral de soya | 0.26 | 0.01 | 0.15 | 0.23 | 0.02 | 0.69 | 0.09 | 0.04 | 1.42 | 0.06 | 0.02 | 0.00 |
| Fosfato monocalcico | 0.00 | 0.17 | 0.00 | 0.00 | 0.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sal | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| DL-Metionina | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Prime EQH 101 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24000.00 |
| L-Lisina | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Cloruro de colina 60% | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Levadura de cerveza | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Secuestrante de micotoxinas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Paredes celulares de levadura | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Probiótico | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Fitasa | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL | 22.50 | 1.24 | 3.05 | 17.37 | 0.70 | 4.73 | 0.90 | 0.81 | 19.50 | 0.70 | 0.20 | 31471.50 |

Los insumos utilizados en el T₂ fueron los mismos que los utilizados en el T₁, pero la harina de larva de mosca soldado negra está presente en una cantidad de 9,1303 Kg o 16,4237%. El aporte nutricional del tratamiento 2 o T₂ se puede observar en el cuadro N° 7. Para el tratamiento 2 o T₂ se puede observar que el aporte de proteína del forraje es del 9,5% y el aporte del balanceado es del 10%. Del 10% del aporte de proteína del balanceado, el porcentaje de proteína de larva de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) es de 40%.

Cuadro N° 7. Aporte nutricional del tratamiento 2 o T₂.

| Insumo | Almidón | Calcio | Energía digestible | Fibra cruda | Fósforo | Grasa total | Lisina | Metionina + Cistina | Proteína total | Treonina | Triptófano | Vitamina A |
|-----------------------------------|--------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|----------------|-------------|-------------|-----------------|
| | % | % | Mcal/kg | % | % | % | % | % | % | % | % | UI/kg |
| Alfalfa verde inicio de floración | 1.69 | 0.70 | 1.30 | 14.61 | 0.14 | 1.50 | 0.30 | 0.22 | 9.50 | 0.35 | 0.06 | 7471.50 |
| Maiz III | 15.90 | 0.01 | 0.86 | 0.64 | 0.07 | 0.97 | 0.06 | 0.09 | 2.16 | 0.08 | 0.02 | 0.00 |
| Afrecho | 4.53 | 0.02 | 0.42 | 1.16 | 0.14 | 0.55 | 0.09 | 0.08 | 2.17 | 0.07 | 0.04 | 0.00 |
| Harina Larva M.Soldado Pr | 0.00 | 0.63 | 0.35 | 0.54 | 0.08 | 1.92 | 0.17 | 0.08 | 4.01 | 0.09 | 0.05 | 0.00 |
| Harina Integral de soya | 0.15 | 0.00 | 0.09 | 0.13 | 0.01 | 0.40 | 0.05 | 0.02 | 0.83 | 0.03 | 0.01 | 0.00 |
| Torta Soya 43.5% PC | 0.24 | 0.01 | 0.06 | 0.14 | 0.01 | 0.02 | 0.05 | 0.02 | 0.83 | 0.03 | 0.01 | 0.00 |
| Fosfato monocalcico | 0.00 | 0.17 | 0.00 | 0.00 | 0.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| DL-Metionina | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sal | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Prime EQH 101 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24000.00 |
| L-Lisina | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Cloruro de colina 60% | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Levadura de cerveza | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Secuestrante de micotoxinas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Paredes celulares de levadura | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Probiótico | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Fitasa | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Triptofano | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| TOTAL | 22.50 | 1.54 | 3.07 | 17.21 | 0.70 | 5.36 | 0.90 | 0.81 | 19.50 | 0.66 | 0.20 | 31471.50 |

- Alimentación de cobayas

Para realizar el cálculo del consumo de alimentos en este experimento se dividió la toma de datos en etapas, pre-empadre (15 días antes del empadre), post-empadre (Del empadre a la confirmación de la preñez a los 30 días), gestación 1 (37 días después de la confirmación de la preñez) y lactación (Del parto al destete a los 15 días después).

Diariamente se controló el consumo, pesándose el alimento ofertado y el sobrante. Se incrementó el consumo si el sobrante era menor al 5% y se disminuyó si el sobrante era mayor al 10%.

Quince días antes del empadre, las hembras jóvenes selectas fueron alimentadas con sus raciones experimentales correspondientes, considerando un consumo de materia seca equivalente al 7% de su peso vivo y un plan 50/50 que equivale a un 50% de forraje y un 50% de concentrado experimental. Durante el pre-empadre se fue ajustando la ración alimenticia diaria, aumentando o disminuyendo el porcentaje de su peso vivo de acuerdo a los sobrantes del alimento proporcionado el día anterior.

En el periodo del post-empadre (Días vacíos de las cobayas) se continuó con la alimentación siguiendo un plan 60/40 y con un porcentaje de peso inicial de 7%.

En el periodo gestación 1 se trabajó con un plan 60/40 con un porcentaje inicial de peso de 7%, ajustando la ración según los sobrantes pesados cada día.

En el periodo gestación 2 las cobayas fueron alimentadas individualmente, calculándose la cantidad ofertada en función al peso vivo, considerándose como punto de partida el 8% de su peso vivo utilizando un plan 85/15.

Al parir las cobayas el consumo se calculó nuevamente y para alimentarla manejamos un plan 50/50 con un porcentaje inicial de peso de 8%.

- Control de pesos

Las cobayas fueron pesadas al 15 día antes del empadre, al momento del empadre y al parto.

Asimismo, fueron pesadas cada 3 días hasta el día número 15 de lactación (momento del destete).

La camada fue controlada en número total (vivos y muertos) y en peso total (vivos y muertos) al momento del parto. Asimismo, cada tres días fueron pesadas las camadas, registrándose junto al dato del tamaño de camada (ver ficha de control).

3.2.2.2. Recopilación de la información

a. En el campo

Se realizó la recolección manual de datos de las cobayas y de la camada en fichas de control.

b. En la biblioteca

Se recopilaron datos de libros relacionados al tema, bases de datos y revistas científicas especializadas.

d. En otros ambientes generadores de la información científica

Se recopiló información en páginas Web relacionadas al tema, intercambio de información con profesionales de campo y de eventos científicos relacionados nacionales e internacionales.

3.3. Variables de respuesta

3.3.1. Variables independientes

- Raciones experimentales

3.3.2. Variables dependientes

- Consumo de alimentos de las cobayas en pre-empadre y post-empadre
 - Consumo de alimentos de las cobayas gestantes
 - Consumo de alimentos de las cobayas lactantes
- Variación del peso vivo de las cobayas lactantes
- Variación del tamaño de camada durante la lactación
- Variación del peso de las camadas
- Variación del peso individual de los gazapos
- Mortalidad durante la lactación
- Mérito económico (Costo de alimentación/cuy destetado de 300 g)

3.3.3. Cuadro de observaciones registradas

Cuadro Nº 8. Cuadro de operacionalización de variables.

| VARIABLES | | INDICADOR |
|-----------------------|---|--|
| INDEPENDIENTES | <ul style="list-style-type: none"> Raciones experimentales | <ul style="list-style-type: none"> Niveles de harina de larva en la ración |
| DEPENDIENTES | <ul style="list-style-type: none"> Aceptación del alimento por las reproductoras en las diferentes categorías. | <ul style="list-style-type: none"> Consumo de alfalfa Consumo de alimento balanceado Consumo de materia seca |
| | <ul style="list-style-type: none"> Comportamiento de las camadas | <ul style="list-style-type: none"> Tamaño de camada Peso de camada Peso individual del gazapo Mortalidad |
| | <ul style="list-style-type: none"> Merito económico | <ul style="list-style-type: none"> Costos de alimentación |

3.4. Evaluación estadística

3.4.1. Diseño Experimental

El diseño estadístico que se utilizó fue el Diseño de bloques completamente al azar con tres tratamientos que fueron el T₀ o tratamiento control (ración mixta con insumos tradicionales), el T₁ (ración mixta, harina de larva proporciona el 8.2%) y el T₂ (ración mixta, harina de larva proporciona el 16.4%) y utilizando 16 repeticiones por tratamiento (Cobayas).

3.4.1.1. Unidades experimentales

Cobaya en pre-empadre, en gestación y en lactación.

3.4.1.2. Diseño de tratamientos

- T₀ (Control): ración mixta con insumos tradicionales.
- T₁: Ración mixta, donde la harina de larva proporcionó el 8.2%.
- T₂: Ración mixta, donde la harina de larva proporcionó el 16.4%

3.4.1.3. Distribución de tratamientos

Cuadro N° 9. Distribución de tratamientos

| TRATAMIENTOS | N° DE REPRODUCTORAS |
|----------------|---------------------|
| T ₀ | 16 |
| T ₁ | 16 |
| T ₂ | 16 |
| TOTAL | 48 |

3.4.2. Análisis estadísticos

3.4.2.1. Análisis de varianza

Diseño completamente al azar con tres tratamientos y 16 repeticiones por tratamiento.

Cuadro N° 10. Análisis de varianza de los tratamientos T₀, T₁ y T₂.

| FUENTES DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD |
|----------------------|--------------------|
| Tratamientos | 2 |
| Error experimental | 45 |
| Total | 47 |

El modelo estadístico seguido es el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Donde:

i = Número de tratamientos

j = Número de repeticiones

u = Efecto de la media general del experimento

T_i = Efecto de los tratamientos

E_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental.

3.4.3. Análisis de significancia

Para determinar la diferencia entre los tratamientos se utilizó la prueba de significancia de Tukey ($p \leq 0.05$).





CAPÍTULO IV

4. Resultados y Discusión

4.1. Consumo de alimentos

Para realizar el cálculo del consumo de alimentos en este experimento se dividió la toma de datos en etapas, pre-empadre (15 días antes del empadre), post-empadre (Del empadre a la confirmación de la preñez a los 30 días), gestación 1 (37 días después de la confirmación de la preñez) y lactación (Del parto al destete a los 15 días después).

4.1.1. Consumo de alimentos en cobayas en pre-empadre

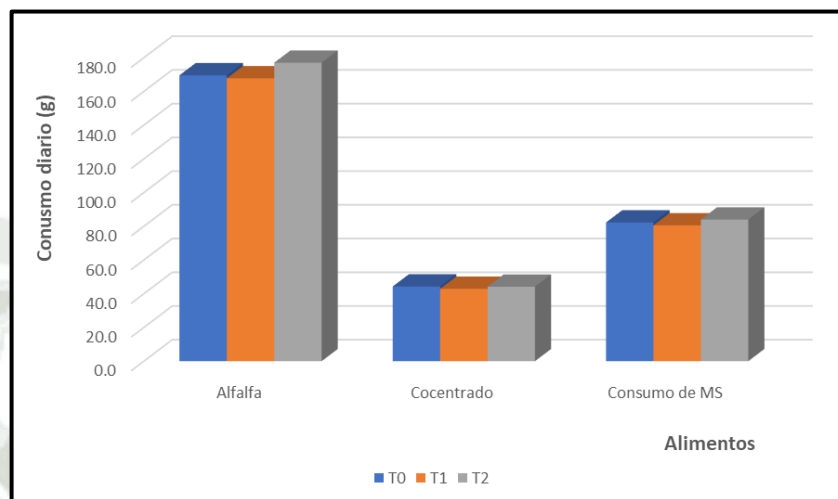
Los datos del consumo de alimentos frescos y de materia seca en el pre-empadre se pueden observar en el cuadro N° 11 que muestra que la media del consumo de materia seca diaria por animal del T₀ fue de 82,3 g, el del T₁ fue de 80,6 g y el del T₂ fue de 84,0 g. El ANOVA con un factor de variabilidad (F=0,629) demuestra que no se observan diferencias significativas en cuanto al consumo de materia seca de las reproductoras durante el pre-empadre.

Cuadro N° 11. Consumo de alimentos frescos y de materia seca de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ en la etapa pre-empadre.

| Tratamientos | Consumo de alimentos frescos | | Consumo de MS |
|----------------|------------------------------|-------------|-------------------|
| | Alfalfa | Concentrado | |
| T ₀ | 169,5 | 44,3 | 82,3 ^a |
| T ₁ | 167,8 | 42,9 | 80,6 ^a |
| T ₂ | 177,0 | 44,2 | 84,0 ^a |

En el gráfico N° 1 se muestra la media de los tres tratamientos con relación al consumo de alimentos frescos (Alfalfa y concentrado) y de materia seca. El tratamiento T₁ obtuvo el menor consumo de MS y el T₂ obtuvo el mayor consumo de MS pese a que no hubo diferencias significativas.

Gráfico N°1. Consumo diario (g) de alimentos frescos y de materia seca de los tratamientos T_0 , T_1 y T_2 en la etapa pre-empadre.



4.1.2. Consumo de alimentos en cobayas en post-empadre

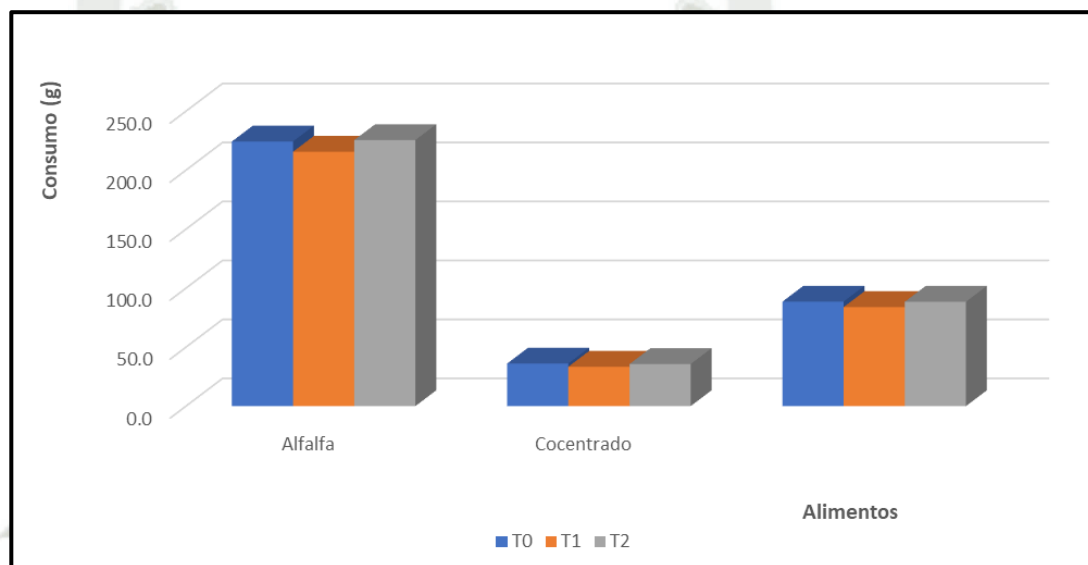
En el post-empadre, los datos del consumo de alimentos frescos y de materia seca se pueden observar en el cuadro N° 12, que muestra que la media del consumo de materia seca diaria por animal del T_0 fue de 88,5 g, el del T_1 fue de 84,0 g y el del T_2 fue de 88,5 g. El ANOVA con un factor de variabilidad ($F=15,896$) muestra que se observan diferencias significativas ($p < 0,01$) en el consumo de materia seca entre los tratamientos en el periodo de post empadre. En la prueba de Tukey, los consumos son similares entre los tratamientos T_0 y T_2 , pero significativamente superiores al consumo observado en el tratamiento T_1 .

Cuadro N° 12. Consumo de alimentos frescos y de materia seca de los tratamientos T_0 , T_1 y T_2 en la etapa post-empadre.

| Tratamientos | Consumo de alimentos frescos | | Consumo de MS |
|--------------|------------------------------|-------------|-------------------|
| | Alfalfa | Concentrado | |
| T_0 | 224,3 | 36,1 | 88,5 ^a |
| T_1 | 215,6 | 33,4 | 84,0 ^b |
| T_2 | 225,5 | 35,7 | 88,5 ^a |

En el gráfico N° 2 se muestra la media de los tres tratamientos con relación al consumo de alimentos frescos (Alfalfa y concentrado) y de materia seca. El tratamiento T_1 obtuvo en menor consumo de MS, el T_2 y el T_0 obtuvieron el mayor consumo de MS presentando valores similares.

Gráfico N°2. Consumo diario (g) de alimentos frescos y de materia seca de los tratamientos T_0 , T_1 y T_2 en la etapa post-empadre.



4.1.3. Consumo de alimentos en cobayas en gestación

Los datos del consumo de alimentos frescos y de materia seca en la etapa de gestación 1 se pueden observar en el cuadro N° 13, que indica que el consumo de materia seca diaria por animal del T_0 fue de 97,6 g, el del T_1 fue de 98,2 g y el del T_2 fue de 99,0 g. El ANOVA con un factor de variabilidad ($F=2,473$) demuestra que no se observan diferencias significativas en cuanto al consumo de materia seca de los reproductores durante la etapa de gestación 1.

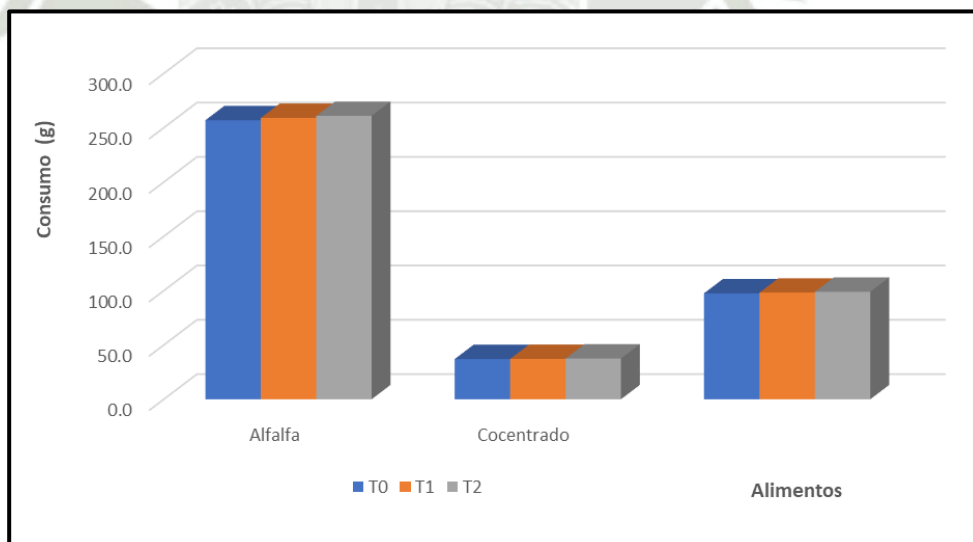
**Cuadro N° 13. Consumo de alimentos frescos y de materia seca de los
tratamientos**

T₀, T₁ y T₂ en la etapa de gestación 1.

| Tratamientos | Consumo de alimentos frescos | | Consumo de MS |
|----------------|------------------------------|-------------|-------------------|
| | Alfalfa | Concentrado | |
| T ₀ | 256,9 | 37,1 | 97,6 ^a |
| T ₁ | 259,0 | 37,2 | 98,2 ^a |
| T ₂ | 260,9 | 37,5 | 99,0 ^a |

En el gráfico N° 3 se muestra la media de los tres tratamientos con relación al consumo de alimentos frescos (Alfalfa y concentrado) y de materia seca. El tratamiento T₂ obtuvo el mayor consumo de MS y el T₀ obtuvo el menor consumo de MS, pero estos valores no presentaron diferencias significativas.

*Gráfico N°3. Consumo diario (g) de alimentos frescos y de materia seca de los
tratamientos T₀, T₁ y T₂ en la etapa de gestación 1.*



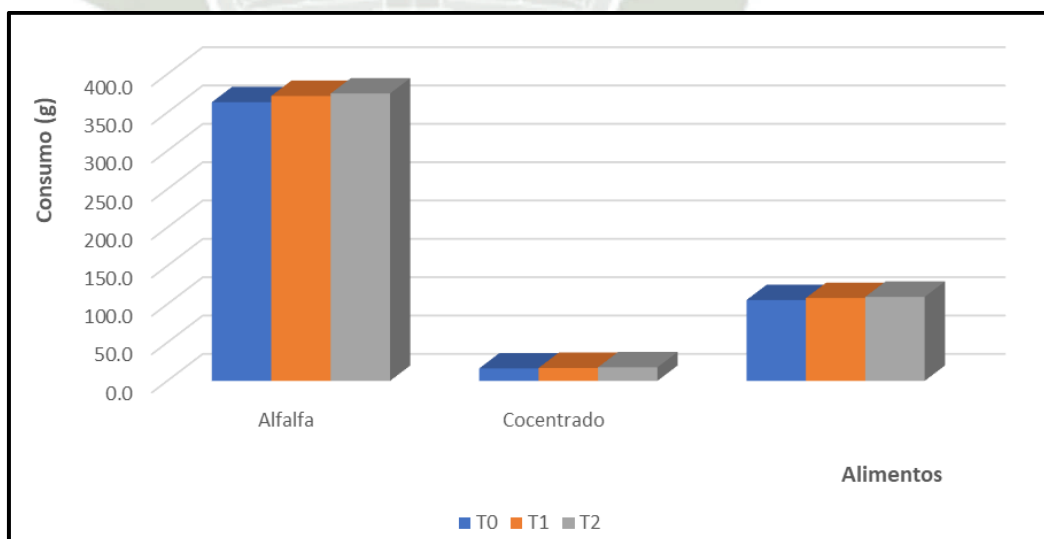
Los datos del consumo de alimentos frescos y de materia seca en la etapa de gestación 2 se pueden observar en el cuadro N° 14 que indica que el consumo de materia seca diaria por animal. El consumo del T₀ fue de 105,5 g, el del T₁ fue de 108,1 g y el del T₂ fue de 109,6 g. Según el ANOVA (F=2,461), no se observan diferencias significativas en cuanto al consumo de materia seca por parte de las reproductoras durante el periodo de gestación 2.

Cuadro N° 14. Consumo de alimentos frescos y de materia seca de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ en la etapa de gestación 2.

| Tratamientos | Consumo de alimentos frescos | | Consumo de MS |
|----------------|------------------------------|-------------|--------------------|
| | Alfalfa | Concentrado | |
| T ₀ | 363,4 | 16,2 | 105,4 ^a |
| T ₁ | 371,6 | 16,8 | 108,1 ^a |
| T ₂ | 374,8 | 17,7 | 109,6 ^a |

En el gráfico N° 4 se muestra la media de los tres tratamientos con relación al consumo de alimentos frescos (Alfalfa y concentrado) y de materia seca. El tratamiento T₂ obtuvo el mayor consumo de MS y el T₀ obtuvo el menor consumo de MS, al igual que en la etapa de gestación 1, sin embargo, estos valores no presentaron diferencias significativas.

Gráfico N°4. Consumo diario (g) de alimentos frescos y de materia seca de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ en la etapa de gestación 2.



4.1.4. Consumo de alimentos en cobayas en lactación

En el cuadro N° 15 se pueden observar los datos del consumo de alimentos frescos y de materia seca en la etapa de lactación, los mismos que indican que el consumo

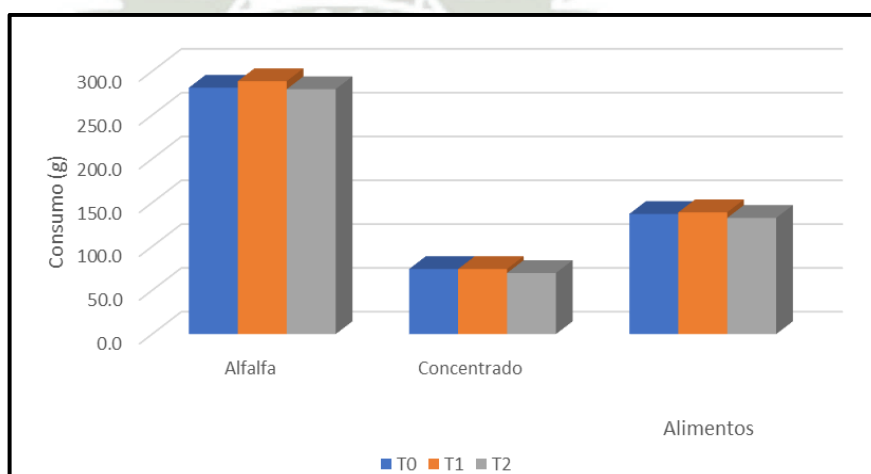
de materia seca diaria por animal del T₀ fue de 137,2 g, el del T₁ fue de 139,0 g y el del T₂ fue de 132,6 g. Según el ANOVA (F=0,340), no se observan diferencias significativas en cuanto al consumo de materia seca por parte de las reproductoras durante el periodo de lactación.

Cuadro N° 15. Consumo de alimentos frescos y de materia seca de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ en la etapa de lactación.

| Tratamientos | Consumo de alimentos frescos | | Consumo de MS |
|----------------|------------------------------|-------------|--------------------|
| | Alfalfa | Concentrado | |
| T ₀ | 281,3 | 74,3 | 137,2 ^a |
| T ₁ | 288,8 | 74,3 | 139,0 ^a |
| T ₂ | 279,6 | 69,7 | 132,6 ^a |

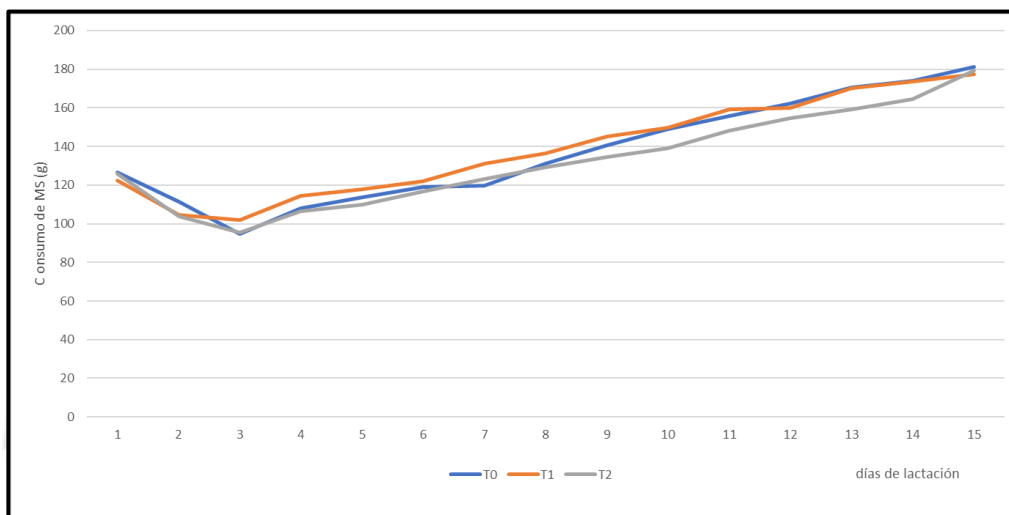
En el gráfico N° 5 se muestra la media individual de los tres tratamientos con relación al consumo de alimentos frescos (Alfalfa y concentrado) y de materia seca. En este gráfico vemos que el tratamiento T₁ obtuvo el mayor consumo de MS y el T₂ obtuvo el menor consumo de MS, pero estos valores no presentaron diferencias significativas.

Gráfico N°5. Consumo diario (g) de alimentos frescos y de materia seca de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ en la etapa de lactación.



En el gráfico N° 6 podemos ver la media del consumo individual diario de materia seca de los tres tratamientos. El consumo de MS en los tres tratamientos sigue una tendencia ascendente a medida que avanza el tiempo.

Gráfico N°6. Representación lineal del consumo diario (g) de materia seca de los tratamientos T_0 , T_1 y T_2 en la etapa de lactación.



Barriga X. (2019) realizó una investigación acerca del uso de diferentes concentraciones de harina de larva de mosca soldado negra y demostró que según el ANOVA ($F= 21,14$) la variable consumo de alimento por parte de cuyes en etapa de crecimiento presentó diferencias estadísticas significativas. En la prueba de Duncan indicó que el T_1 (4%) tuvo el menor consumo comparado con los tratamientos T_0 (0%), T_2 (8,8%) y T_3 (14,9%). En comparación al presente trabajo en el cual evaluamos cinco etapas reproductivas, la media de consumo de concentrado por día de los cuatro tratamientos utilizados por la tesista fueron de 49,5g T_0 , 27,2g T_1 , 41,5g T_2 y 36,3g T_3 . Podemos observar que estos datos son menores al T_0 mientras que los obtenidos por los cuyes en esta investigación (consumo de concentrado por día) en las diferentes etapas evaluadas, pre-empadre (44,3g T_0 , 42,9g T_1 y 44,2g T_2), post-empadre (36,1g T_0 , 33,4g T_1 y 35,7g T_2), gestación 1 (37,1g T_0 , 37,2g T_1 y 37,5g T_2), gestación 2 (16,2g T_0 , 16,8g T_1 y 17,7g T_2) y lactación (74,3g T_0 , 74,3g T_1 y 69,7g T_2) son similares en los 3 tratamientos (21).

Bernal et al. (2021) evaluaron 5 tratamientos de alimento con una inclusión de diferentes niveles de harina de bituca (tubérculo rico en carbohidratos) en las raciones de cuyes en crecimiento. En la investigación realizada por Bernal et al. se demostró que los cuyes aceptan de manera óptima la introducción de harina de bituca al igual que en la presente investigación en la cual se demuestra que los cuyes aceptan una harina proteica tan bien como aceptan una harina palatable rica en carbohidratos (50).

Chauca L. (1997) evaluó el consumo de materia seca por 21 días en cuyes destetados precozmente alimentados con diferentes porcentajes de proteína (13%, 17%, 20% y 25%). El consumo de materia seca diaria fue de 36,05g, 35,64g, 37,51, 36,84g, valores que comparados con los obtenidos por los cuyes en esta tesis, de pre-empadre (82,3g T₀, 80,6g T₁ y 84g T₂), post-empadre (88,5g T₀, 84,0g T₁ y 88,5g T₂), gestación 1 (97,6g T₀, 98,2g T₁ y 99g T₂), gestación 2 (105,4g T₀, 108,1g T₁ y 109,6g T₂) y lactación (137,2g T₀, 139,0g T₁ y 132,6g T₂) se muestran mucho menores lo que demuestra la diferencia entre el consumo de alimentos entre los cuyes destetados y las hembras reproductoras (5).

Castro y Obando (2016) caracterizaron cuyes criados en una granja comercial en Arequipa y en el consumo obtuvieron un valor de 139 g por cobaya al día (gestación) y 156 g por cobaya al día (lactación), valores similares a los obtenidos en esta tesis (6).

4.2. Variación del tamaño de camada durante la lactación

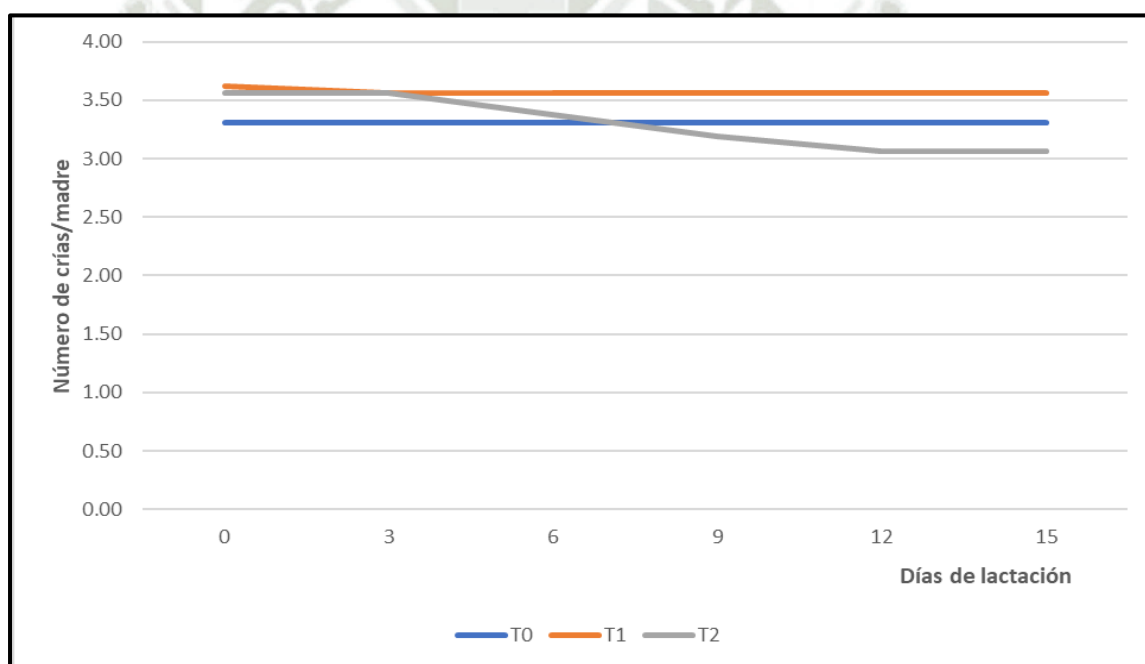
En el cuadro N° 16, podemos observar los promedios de los tamaños de camada de los tratamientos T₀, T₁ y T₂. El tratamiento T₀ empezó con un tamaño de camada promedio de 3,63 entre los nacidos vivos y muertos, siendo 3,31 el tamaño de camada promedio de los nacidos vivos, al tercer día el tamaño de camada fue de 3,31, al igual que en los días 6, 9, 12 y al destete (15 días). El tratamiento T₁ tuvo un inicio con un tamaño de camada promedio de 3,69 entre vivos y muertos, siendo 3,63 los nacidos vivos, a los 3, a los 6, a los 9, a los 12 y a los 15 días se registró un promedio de 3,56. El tratamiento T₂ inició con un promedio de 3,94 entre los vivos y los muertos, el promedio de los vivos fue de 3,56 al igual que el día 3. El día 6 tuvo un tamaño promedio de 3,38, el día 9 tuvo un promedio de 3,29, los días 12 y 15 tuvieron un promedio de 3,06.

No se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ni al nacimiento ni al destete en cuanto al tamaño de camada. Sin embargo, en el destete podemos observar que el tratamiento T₁ tiene un promedio mayor, seguido del tratamiento T₀, quedando al final el tratamiento T₂.

Cuadro N° 16. Tamaño de camada de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ al nacimiento, al día 3, 6, 9, 12 y al destete al día 15.

| Tratamientos | Vivos y muertos | Días de lactación | | | | | |
|----------------|-------------------|-------------------|------|------|------|------|-------------------|
| | | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| T ₀ | 3,63 ^a | 3,31 | 3,31 | 3,31 | 3,31 | 3,31 | 3,31 ^a |
| T ₁ | 3,69 ^a | 3,63 | 3,56 | 3,56 | 3,56 | 3,56 | 3,56 ^a |
| T ₂ | 3,94 ^a | 3,56 | 3,56 | 3,38 | 3,19 | 3,06 | 3,06 ^a |

Gráfico N°7. Representación lineal de la variación del tamaño de camada al nacimiento y cada tres días hasta el destete.



Rodríguez et al. (2015) realizaron un artículo en el cual evaluaron en 1302 camadas factores fijos como, la estación, el número de parto de la madre, el peso de la madre al parto, el total de nacidos, el número de nacidos vivos y la edad al destete, que se asocian con variables como, el total de nacidos, el número de nacidos vivos, el número de destetados, el peso de camada al nacimiento y el peso de camada al destete. En sus resultados obtuvieron un promedio total de gazapos nacidos por camada de $3,21 \pm 1,26$ y un promedio del número de gazapos nacidos vivos de $2,92 \pm 1,20$, siendo promedios cercanos a los obtenidos en este trabajo por los cuyes pertenecientes a los tratamientos T₀, T₁ y T₂ (53).

Carrasco G. (2019), en su tesis evaluó los tamaños de camada obtenidos en relación al número de parto de la cobaya, siendo 3,09 el número promedio de crías obtenidas de hembras primerizas en el trabajo de investigación. Comparando este dato con los tamaños de camada de las hembras utilizadas en el presente trabajo, podemos observar que las madres de los tratamientos T₀ y T₁ superan el dato con valores de 3,31 T₀, 3,56 T₁, pero las madres del T₂ son superadas presentando un valor de 3,06 (27).

Castro y Obando (2016) obtuvieron valores de TCN de 3,82 y de TCD de 3,46, similares a los obtenidos en la presente investigación (6).

4.3. Variación del peso vivo de las cobayas lactantes

La variación del peso vivo de las madres de los tres tratamientos (T₀, T₁ y T₂) durante la lactación se encuentra en el cuadro N° 17, en el cual se aprecia el peso promedio de las madres al parto y durante los 15 días de lactancia.

En el cuadro N° 18 podemos observar la pérdida de peso de las madres (cobayas) pertenecientes a los tratamientos T₀, T₁ y T₂. El tratamiento T₀ tuvo una pérdida de 40 g, el tratamiento T₁ tuvo una pérdida de 46 g y el tratamiento T₂ tuvo una pérdida de 29 g. Las pérdidas de peso de las cobayas de los tres tratamientos no muestran diferencias estadísticas ($p > 0,05$).

Cuadro N° 17. Peso promedio de las cobayas de los tres tratamientos (T₀, T₁ y T₂) al parto y durante la lactancia.

| Tratamientos | Días de lactación | | | | | |
|----------------|-------------------|------|------|------|------|------|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| T ₀ | 1623 | 1616 | 1574 | 1586 | 1594 | 1583 |
| T ₁ | 1597 | 1591 | 1548 | 1551 | 1561 | 1551 |
| T ₂ | 1604 | 1589 | 1579 | 1564 | 1583 | 1575 |

Cuadro N° 18. Pérdidas de peso de las cobayas de los tratamientos T₀, T₁ y T₂.

| Tratamientos | Pérdida de peso |
|----------------|------------------|
| T ₀ | -40 ^a |
| T ₁ | -46 ^a |
| T ₂ | -29 ^a |

Gráfico N°8. Promedio de pérdida de peso de las cobayas del T0, T1 y T2.

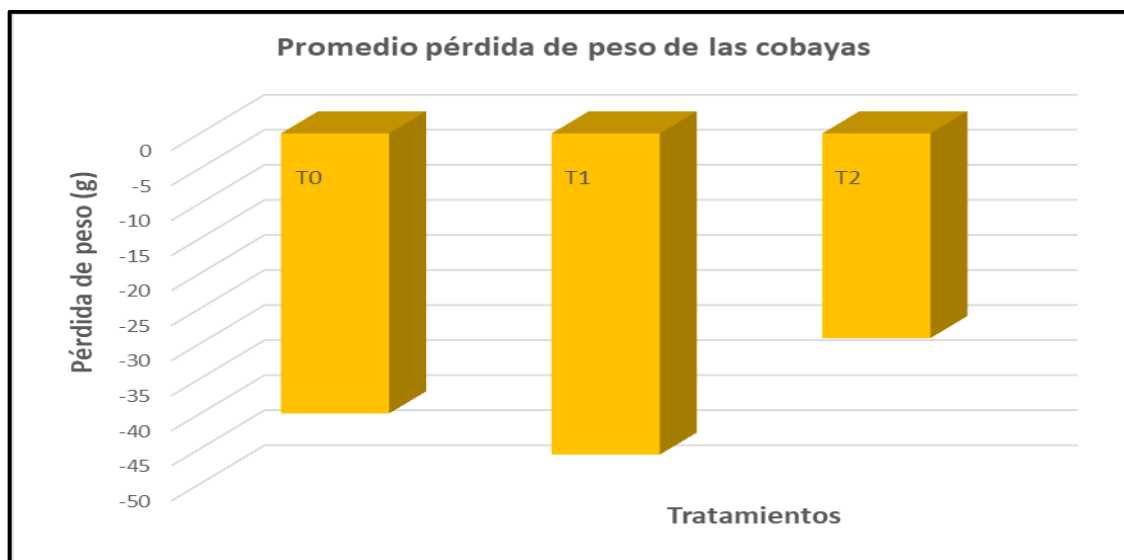
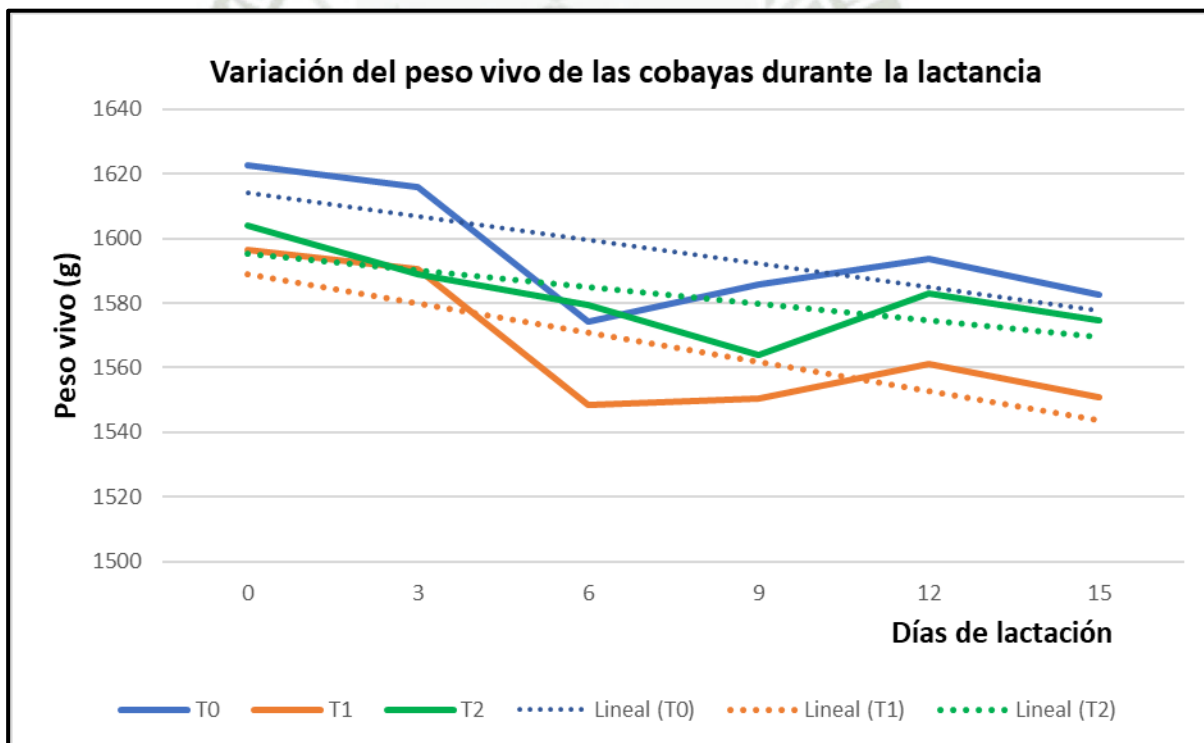


Gráfico N°9. Representación lineal de la variación del peso de las cobayas al nacimiento y durante la lactancia.



Carrasco G. (2019), evaluó las pérdidas de peso que sufren las cobayas raza peru durante la lactación y en su tesis reporta que las madres sufren una pérdida de peso promedio de 49 gramos. Al realizar la comparación de ese valor con los valores obtenidos en esta tesis, podemos apreciar que supera a las pérdidas de peso de las cobayas de los tres tratamientos (T₀ 40g, T₁ 46g y T₂ 29g) (27).

Chauca L. (1997) en su libro resalta que la pérdida de peso de las madres es normal en la etapa de lactancia y en un estudio realizado por ella, evaluando dicho parámetro, obtuvo una pérdida de peso promedio por madre de 41g. Siendo ese un valor parecido a los valores de las pérdidas de peso de las madres del T₀ y el T₁ en esta tesis (5).

Ramírez E. (2016) evaluó el comportamiento productivo de cuyes durante las etapas de gestación y lactancia, dentro de su trabajo llegó a la conclusión que las madres mantuvieron una ganancia de peso en todos sus tratamientos. Al comparar lo previamente mencionado por el autor con las pérdidas de peso de las cobayas del presente trabajo durante el periodo de lactancia (15 días), podemos observar que lo planteado por el autor es completamente contrario a lo observado en este trabajo de investigación ya que durante la lactancia se observó una pérdida de peso en las madres de todos los tratamientos (T₁, T₂ y T₃) (56).

Obando y Castro (2016) obtuvieron una pérdida de peso vivo de las madres de 105g que es mayor a las pérdidas obtenidas por las cobayas de los 3 tratamientos de esta tesis (6).

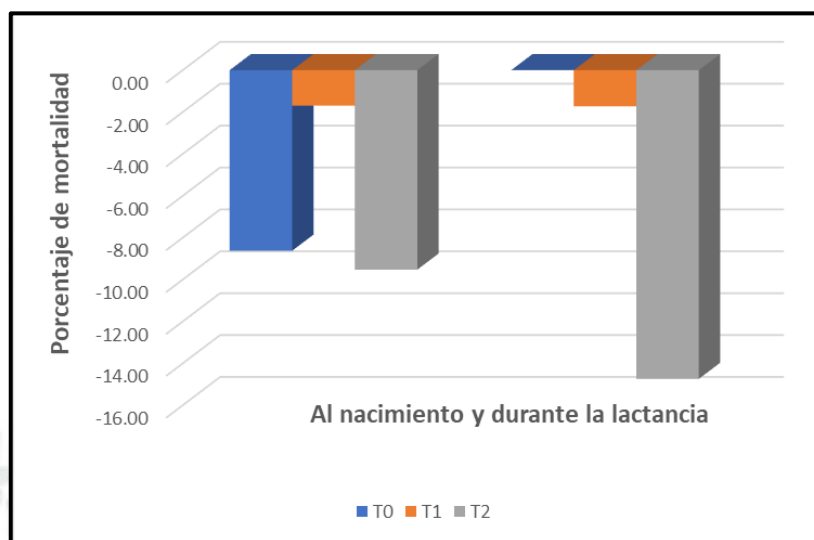
4.4. Mortalidad durante la lactación

El porcentaje de mortalidad del tratamiento T₀ tuvo un valor de 8,62% al nacimiento, pero el porcentaje de mortalidad durante la lactancia fue de 0%. El tratamiento T₁ presentó un porcentaje de mortalidad de 1,69% al nacimiento y de 1,72% durante la lactancia. El tratamiento T₂ tuvo un porcentaje de mortalidad alto, tanto al nacimiento como durante la lactancia, lo valores fueron de 9,52% y 14,74% respectivamente.

Cuadro N° 19. Mortalidad en las camadas al nacimiento y durante la lactancia de los tratamientos T₀, T₁ y T₂.

| Tratamientos | Días de lactación | | | | | | Total |
|----------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|------|---------------------|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | |
| T ₀ | -8,62 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 ^a |
| T ₁ | -1,69 | -1,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -1,72 ^a |
| T ₂ | -9,52 | 0,00 | -5,26 | -5,56 | -3,92 | 0,00 | -14,74 ^b |

Gráfico N°10. Mortalidad al nacimiento y al destete de los tratamientos T_0 , T_1 y T_2 .



Estadísticamente no hay diferencias entre los tratamientos T_0 y T_1 , pero ambos si presentan diferencias con el tratamiento T_2 . Con el tratamiento T_1 se pierden 0,0625 crías por camada, valor que representa el 1,72%; con el tratamiento T_0 no se presentan pérdidas. Con el tratamiento T_2 se pierden 0,5 crías por camada, valor que representa el 14,74%.

Carrasco G. (2019) en su tesis realizó un cálculo de mortalidad en la lactancia y en sus resultados obtuvo valores de 28,57%, 14,06%, 24,36% y 14,55%, estos valores son similares al valor obtenido por el T_2 de este trabajo (14,74%), pero significativamente mayores a los valores obtenidos por los tratamientos T_0 y T_1 (0% y 1,72%) (27).

Yamada G et al. (2018) evaluaron el porcentaje de mortalidad de cuyes criados en la costa central del Perú, el valor de mortalidad de los gazapos durante el periodo de lactancia obtenido fue de 8,9%. Este valor es mayor que el obtenido por los T_0 y T_1 en la presente investigación, pero es menor que el obtenido por el T_2 (54).

Chauca L. (1997) indica que la mortalidad durante la lactancia en crianzas tecnificadas puede llegar hasta un 23%, siendo un valor mayor al obtenido por el T_2 (14,74%), lo que indica que los tratamientos utilizados en el presente trabajo presentan una menor mortalidad al promedio (5).

Chauca L. (2011) menciona que los cuyes de línea sintética P 0,63-310 presentan una mortalidad de 4,2% al nacimiento y 15,6% durante la lactancia, valores que difieren de los resultados obtenidos en el presente trabajo al nacimiento (T_0 8,62%, T_1 1,69%, T_2 9,52%) y durante la lactancia (T_0 0%, T_1 1,72% y T_2 14,74%) (52).

Castro y Obando (2016) obtuvieron porcentajes de mortalidad de 17,10% (Nacimiento) y 9,4% (Destete) valores similares a los obtenidos en este trabajo al nacimiento pero superiores a los obtenidos por el T_0 y el T_1 (6).

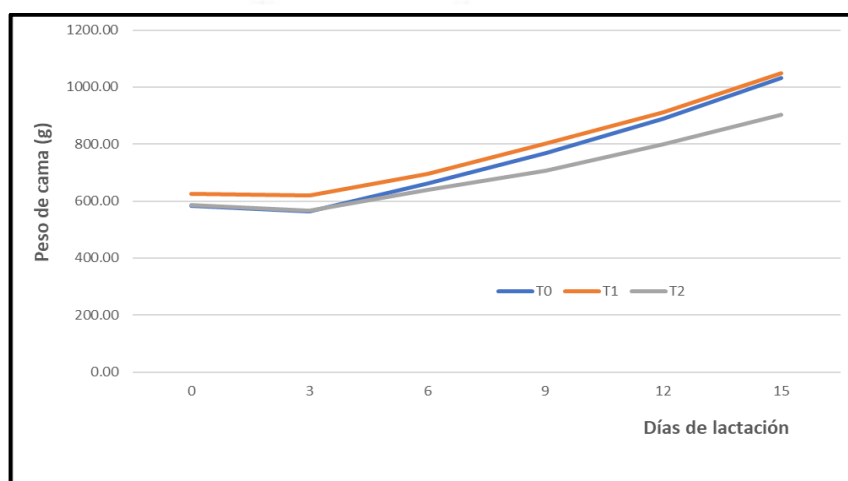
4.5. Variación del peso de las camadas

En el cuadro N° 20 podemos observar los pesos promedios de los gazapos durante los 15 días de lactancia. El peso promedio de las camadas al nacimiento fue de 589,9 g en el T_0 , 624,9 g en el T_1 y 589,8 en el T_2 . Al destete las camadas pesaron un promedio de 1031,7 g T_0 , 1048,4 T_1 y 902,8 T_2 . Los tratamientos tuvieron una ganancia de 448,8 g T_0 , 423,6 g T_1 y 316 T_2 .

Cuadro N° 20. Peso promedio de las camadas de los tratamientos T_0 , T_1 y T_2 durante la lactancia hasta el destete (15 días).

| Tratamientos | Vivos y muertos | Días de lactación | | | | | |
|--------------|-----------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| T_0 | 630,69 | 582,88 | 564,88 | 662,81 | 768,13 | 888,88 | 1031,69 |
| T_1 | 633,94 | 624,88 | 620,06 | 696,19 | 803,25 | 911,25 | 1048,44 |
| T_2 | 657,13 | 586,81 | 565,38 | 638,94 | 705,94 | 798,19 | 902,81 |

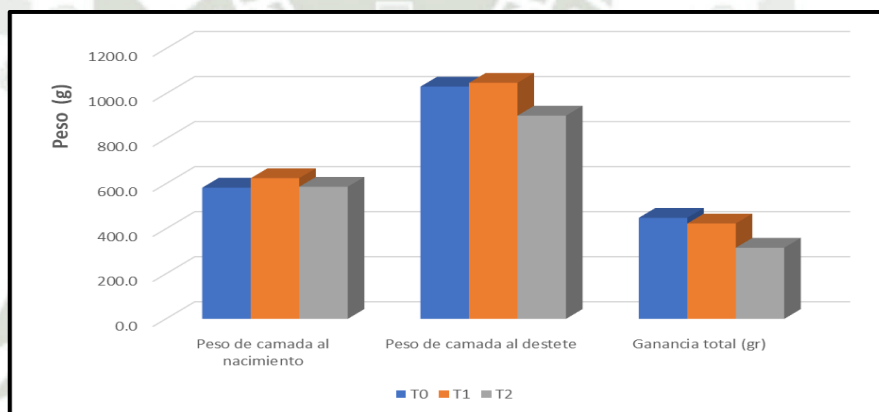
Gráfico N°11. Variación del peso de camada durante la lactancia (T_0 , T_1 y T_2).



Cuadro N° 21. Peso promedio de las camadas al nacimiento, al destete, ganancia total y variación de peso (Tratamientos T₀, T₁ y T₂).

| Tratamientos | Peso de camada al nacimiento | Peso de camada al destete | Ganancia total (g) | Variación peso (%) |
|----------------|------------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
| T ₀ | 582,9 a | 1031,7 a | 448,8 a | 77,0 ^a |
| T ₁ | 624,9 a | 1048,4 a | 423,6 a | 67,8 ^a |
| T ₂ | 586,8 b | 902,8 b | 316,0 b | 53,9 ^b |

Gráfico N°12. Peso promedio de las camadas al nacimiento, al destete, ganancia total y variación de peso (Tratamientos T₀, T₁ y T₂).



El ANOVA realizado demostró que si hay diferencias significativas entre las ganancias de peso de las camadas ($p < 0,01$) de los diferentes tratamientos. En la prueba de significancia de Tukey, se muestra que las ganancias de peso de las camadas de los tratamientos T₁ y T₀ son parecidas y superiores a la ganancia de peso observado en las camadas del tratamiento T₂ ($p < 0,05$).

Yamada et al. (2018) reportaron un peso de camada al nacimiento de $389,6 \pm 121,3$ g y un peso de camada al destete de $640,6 \pm 211,9$ g, en su estudio sobre los parámetros productivos de cuyes en la costa central Peruana. Estos valores a comparación de los obtenidos en el presente estudio fueron superados por los tres tratamientos con valores de 582,9 g T₀, 624,9 g T₁ y 586,8 g T₂ (Peso de camada al nacimiento) y de 1031,7 g T₀, 1048,4 g T₁ y 902,8 g T₂ (Peso de camada al destete) (54).

Castro y Obando (2016) obtuvieron un peso de camada de 600,9 g al nacimiento y un peso de camada de 1077,5 g al destete. La ganancia total fue de 476,6 g registrando una variación en el peso de 79,3% (6).

4.6. Variación del peso individual de los gazapos

En el cuadro N° 23 se puede apreciar que el peso promedio individual de los gazapos al nacimiento fue de 179,3 g en el T₀, 176,0 g en el T₁ y 169,4 g en el T₂. Al destete las camadas pesaron un promedio de 322,4 g T₀, 301,6 g T₁ y 306,9 g T₂. Los tratamientos tuvieron una ganancia de 143,1 g T₀, 125,5 g T₁ y 137,5 g T₂.

Cuadro N° 22. Peso individual promedio de los gazapos de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ durante la lactancia hasta el destete (15 días).

| Tratamientos | Días de lactación | | | | | |
|----------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| T ₀ | 179,3 | 175,4 | 206,2 | 239,8 | 276,9 | 322,4 |
| T ₁ | 176,0 | 177,4 | 199,8 | 230,7 | 261,4 | 301,6 |
| T ₂ | 169,4 | 165,7 | 197,6 | 230,2 | 270,5 | 306,9 |

Cuadro N° 23. Peso promedio individual de los gazapos al nacimiento, al destete, ganancia total y variación de peso (Tratamientos T₀, T₁ y T₂).

| Tratamientos | Peso de los gazapos | | Ganancia total | Variación peso (%) |
|----------------|---------------------|------------|----------------|--------------------|
| | Al nacimiento | Al destete | | |
| T ₀ | 179,3 a | 322,4 a | 143,1 a | 79,8 ^a |
| T ₁ | 176,0 a | 301,6 a | 125,5 a | 71,3 ^a |
| T ₂ | 169,4 b | 306,9 b | 137,5 b | 81,2 ^b |

Gráfico N°13. Variación del peso individual de los gazapos durante la lactancia (T₀, T₁ y T₂).

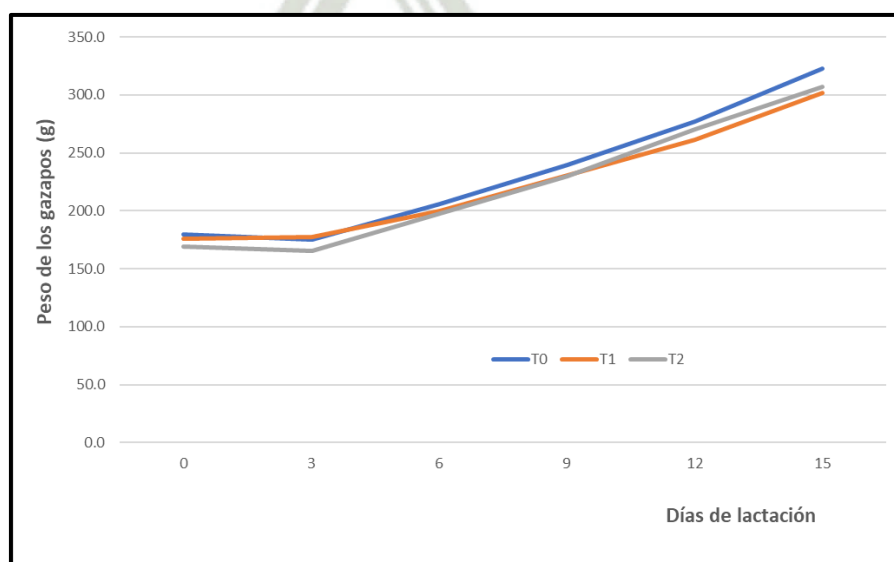
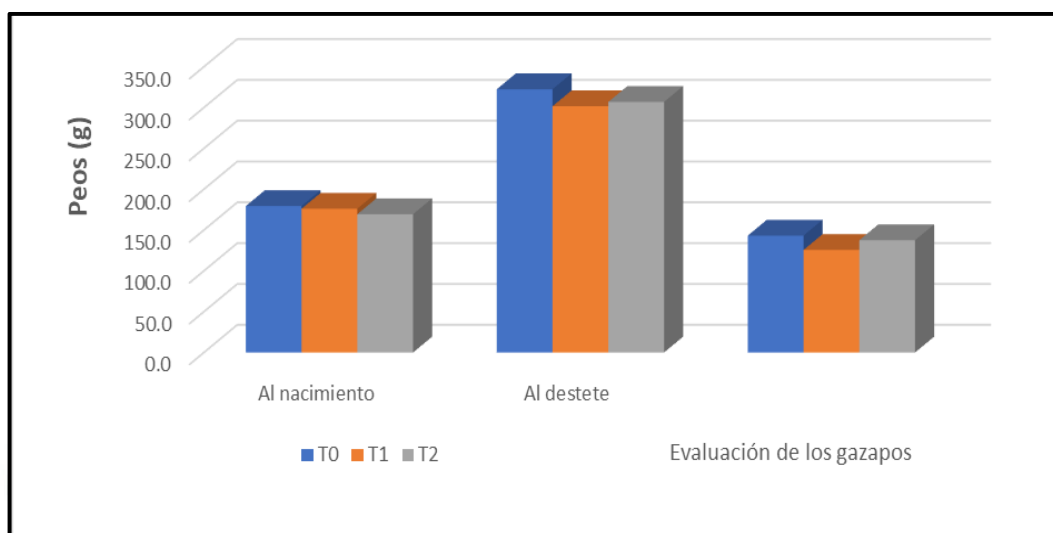


Gráfico N° 14. Peso individual al nacimiento, al destete, ganancia total y variación de peso (Tratamientos T_0 , T_1 y T_2).



Para el parámetro de ganancias individuales de los gazapos, según el ANOVA, no se observan diferencias significativas entre los tres tratamientos experimentales.

Rodríguez et al. (2013) mencionan que el peso individual al nacimiento obtenido en su trabajo, acerca de las características maternas al nacimiento y destete en cuyes de la costa central del Perú, fue de $146 \pm 33,5$ g, valores que muestran ser similares a los tratamiento T_0 , T_1 y T_2 . En el caso del peso de las crías al destete, los investigadores obtuvieron valores de $310,9 \pm 96,3$ g, estos valores son mayores a los obtenidos en el presente trabajo (53).

Castro y Obando (2016) obtuvieron un peso individual de gazapos al nacimiento de 157 g y un peso individual de gazapos al destete de 311 g (6).

4.7. Mérito económico

En el cuadro N° 21, podemos observar el cálculo del mérito económico, para obtener los resultados se realizó el cálculo del total de kilos de alimento consumidos en las etapas productivas (Gestación 1, Gestación 2 y Lactación), luego se obtuvo el costo por kilo del alimento y se multiplicó el total del alimento por el precio (Costo total alimento). Para obtener el Costo/cría destetada se utilizó el promedio de crías destetadas por tratamiento y se dividió el costo total del alimento entre este parámetro. En los resultados podemos apreciar que el costo/cría destetada más bajo es el del T_1 , pese a que no hay diferencia estadística entre los tres tratamientos.

Cuadro Nº 24. Cálculo de mérito económico (Tratamientos T₀, T₁ y T₂).

| Tratamientos | Alimentos | Consumo total de alimento (kg) | | | Costo/kg | Costo total alimento | Tamaño de camada al destete | Costo/cría destetada (S/.) |
|----------------|------------|--------------------------------|------------------------|----------------------|----------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | | Gestación 1 42 días | Gestación 2 21 días | Lactación 15 días | | | | |
| T ₀ | Alfalfa | 10,790 | 7,632 | 4,219 | 0,150 | 10,330179 | 3,31 | 3,119 ^a |
| | Balanceado | 1,556 | 0,340 | 1,115 | 2,303 | | | |
| T ₁ | Alfalfa | 10,880 | 7,803 | 4,332 | 0,150 | 10,934413 | 3,56 | 3,069 ^a |
| | Balanceado | 1,561 | 0,354 | 1,114 | 2,470 | | | |
| T ₂ | Alfalfa | 10,958 | 7,870 | 4,194 | 0,150 | 11,699851 | 3,06 | 3,820 ^a |
| | Balanceado | 1,575 | 0,371 | 1,046 | 2,757 | | | |

Manrique K. (2020) en su tesis acerca de la evaluación del comportamiento productivo de cuyes alimentados con dos niveles diferentes de energía, presenta costos de alimentación/cuy destetado de S/.3,74 T₀, S/.3,40 T₁, S/.3,40 T₂. Los valores reportados por la tesista son valores mayores a los obtenidos en la presente investigación (S/.3,12 T₀, S/.3,07 T₁ y S/.3,82 T₂) (29).

Soto C. (2019) que investigó acerca de la inclusión de harina de zanahoria en las dietas de cuyes, presenta valores del costo/kg de alimento de S/.6,92 T₁ (0% de harina de zanahoria), S/.7,37 T₂ (10% de harina de zanahoria), S/.8,56 T₃ (20% de harina de zanahoria). En esta tesis el Costo/kg de alimento fue de S/.2,45 T₀ (0% de harina de larva de mosca soldado negra), S/.2,62 T₀ (20% de harina de larva de mosca soldado negra) y S/.2,90 T₀ (40% de harina de larva de mosca soldado negra). Podemos ver que los costos de agregar harina de larva de mosca soldado son más bajos que los obtenidos agregando harina de zanahoria considerando que este no es un alimento proteico (28).



CAPÍTULO V

5. Conclusiones

En base a los resultados encontrados en la presente investigación y bajo las condiciones que se llevó el experimento, se llegó a las siguientes conclusiones:

- **PRIMERA:** El consumo de alimentos no se ve afectado por los diferentes niveles de inclusión de harina de larva de mosca soldado (8,2 a 16,4% de porcentaje de inclusión en el alimento balanceado) en la etapa reproductiva de la cobaya (Pre-empadre, Empadre, Post-empadre, gestación y lactancia). El consumo diario de materia seca en los tratamientos T_0 , T_1 y T_2 alcanzó niveles óptimos esperados en los tres tratamientos. Resaltando el tratamiento T_1 en la etapa de post-empadre puesto que el consumo fue menor, produciendo un gasto menor de concentrado.
- **SEGUNDA:** El tamaño de camada no se ve afectado por los diferentes niveles de inclusión de harina de larva de mosca soldado negra en la dieta de las cobayas. Sin embargo, el T_1 resalta, ya que obtuvo un promedio mayor, mientras que el T_2 obtuvo el menor promedio.
- **TERCERA:** El porcentaje de mortalidad no se ve afectado por el nivel de inclusión de larva de mosca soldado negra a un 8,2% (20% de aporte de la proteína del balanceado) y un 16,2% (40% de aporte de proteína en el balanceado), pese a que en T_2 se obtuvo un porcentaje de mortalidad al nacimiento y durante la lactancia mayor que los tratamientos T_0 y T_1 . El tratamiento T_1 resalta en este parámetro ya que no presenta diferencias estadísticas con el T_0 y demuestra porcentajes de mortalidad uniformes y bajos.
- **CUARTA:** La variación de peso de las madres en la etapa de lactancia no se ve afectada por la inclusión de harina de larva de mosca soldado negra. En todos los casos se da una pérdida de peso esperada, por la producción de leche de las cobayas.
- **QUINTA:** La ganancia de peso de los gazapos se ve afectada por el porcentaje de harina de larva de mosca soldado negra incluido en la dieta. Los tratamientos T_1 y T_0 obtuvieron resultados parecidos pero mayores a los obtenidos por el T_2 . Las ganancias del T_2 son menores al T_0 lo que indica que el uso de un 16,2% de harina de larva de mosca soldado negra en el balanceado, no funciona tan bien como el tratamiento control.
- **SEXTA:** El mérito económico no se ve afectado por la inclusión de harina de larva de mosca soldado negra en ninguno de los tratamientos, siendo el T_1 un tratamiento

interesante ya que, pese a que no presentó diferencias estadísticas, fue el tratamiento más económico.



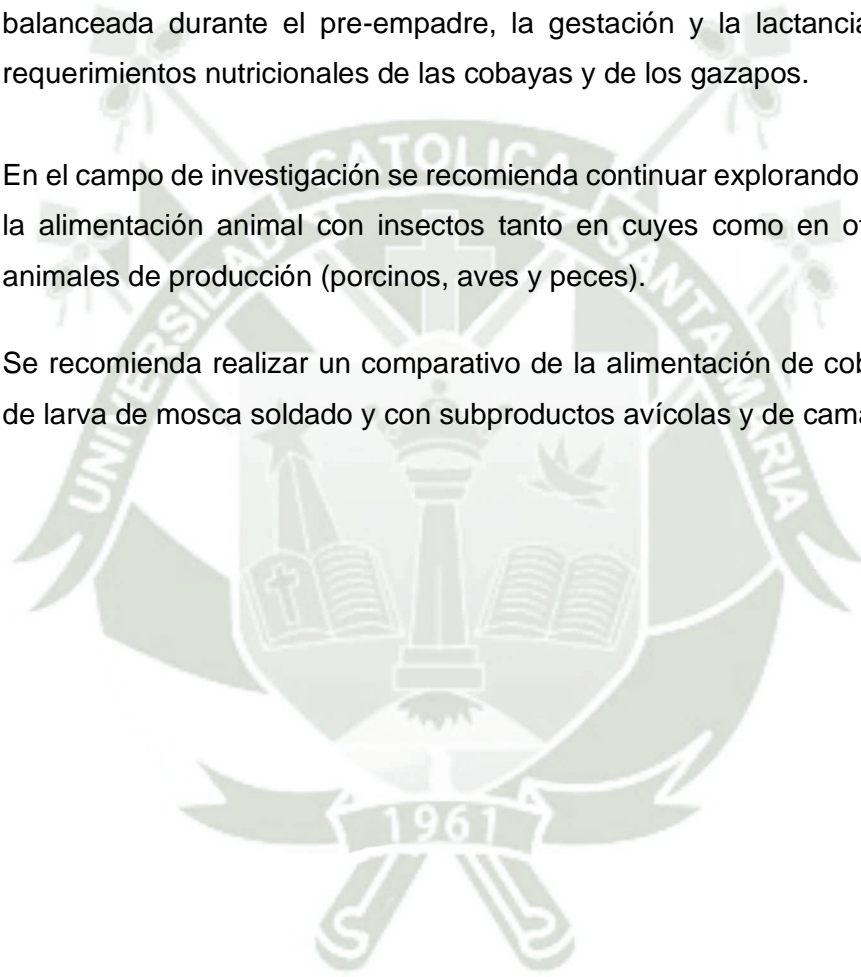


CAPÍTULO VI

6. Recomendaciones

En concordancia con los resultados y las conclusiones obtenidas, se recomienda:

1. Durante la etapa reproductiva de las cobayas es recomendable usar hasta el 8,2% de inclusión de harina de larva de mosca soldado en el alimento balanceado, aportando el 20% del total de proteína del mismo.
2. Es de suma importancia brindarles a las hembras reproductoras una dieta balanceada durante el pre-empadre, la gestación y la lactancia, que cubra los requerimientos nutricionales de las cobayas y de los gazapos.
3. En el campo de investigación se recomienda continuar explorando los beneficios de la alimentación animal con insectos tanto en cuyes como en otras especies de animales de producción (porcinos, aves y peces).
4. Se recomienda realizar un comparativo de la alimentación de cobayas con harina de larva de mosca soldado y con subproductos avícolas y de camal.





CAPÍTULO VII

7. Referencias Bibliográficas

1. Musser G. Guinea pig. Encyclopedia Britannica. 2021.
2. Lord E, Collins C, deFrance S, LeFebvre MJ, Pigière F, Eeckhout P, et al. Ancient DNA of Guinea Pigs (*Cavia spp.*) Indicates a Probable New Center of Domestication and Pathways of Global Distribution. *Sci Rep.* 2020 dic 1;10(1).
3. Chauca L. Realidad y perspectiva de la crianza de cuyes en los países andinos. *Arch Latinoam Prod Anim.* 2007;15(1).
4. Montes T. Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes [Internet]. 2012 [citado 2021 dic 29]. Available from: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/015-a-crianza-tecnificada.pdf>
5. Chauca L. Producción de Cuyes *Cavia Porcellus*. Vol. 138. FAO; 1997.
6. Obando A. Producción ecológica de cuyes. 2a ed. Universidad Católica de Santa María Fondo Editorial, editor. Arequipa; 2018.
7. Velásquez C. S, Jiménez A. R, Huamán C. A, San Martín H. F, Carcelén C. F. Efecto de Tres Tipos de Empadre y Dos Tipos de Alimentación sobre los Índices Reproductivos en Cuyes Criados en la Sierra Peruana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú.* 2017 jul 23;28(2):359.
8. Chauca Francia L, Vergara Rubin V. Producción de cuyes-Lactancia.
9. MAGAP. Manual de crianza y producción de cuyes con estándares de calidad [Internet]. Quito; 2014 [citado 2021 dic 29]. Available from: <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Manual-para-la-crianza-del-cuy.pdf>
10. Cardona Iglesias JL, Portillo López PA, Carlosama Ojeda LD, Vargas J de J, Avellaneda Avellaneda Y, Burgos Paz WO, et al. Importancia de la alimentación en el sistema productivo del cuy. Importancia de la alimentación en el sistema productivo del cuy. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia); 2020.
11. Potter GE, Rabb EL, Gibbs LW, Medlen AB. Anatomy of the Digestive System of Guinea Pig (*Cavia porcellus*). *Bios.* 1956;27(4):232–4.
12. Snipes RL. Anatomy and Embryology Anatomy of the Guinea-pig Cecum. Vol. 165, *Anat Embryol.* 1982.
13. Cherian G. A Guide to the Principles of Animal Nutrition. 1a ed. 2019. 65–66 p.
14. National Research Council. Nutrient Requirements of Laboratory Animals: Third revised edition. Nutrient Requirements of Laboratory Animals. National Academies Press; 1978.
15. Wang YS, Shelomi M. Review of black soldier fly (*Hermetia illucens*) as animal feed and human food. Vol. 6, *Foods.* MDPI AG; 2017.
16. Gorrens E, van Looveren N, van Moll L, Vandeweyer D, Lachi D, de Smet J, et al. *Staphylococcus aureus* in Substrates for Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens*) and Its Dynamics during Rearing [Internet]. 2021. Available from: <https://journals.asm.org/journal/spectrum>

17. Meshulam-Pascoviche D, David-Birman T, Refael G, Lesmes U. Big opportunities for tiny bugs: Processing effects on the techno-functionality and digestibility of edible insects. *Trends Food Sci Technol*. 2022 abr;122:265–74.
18. Diclaro II JW, Kaufman PE. common name: black soldier fly scientific name: *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Insecta: Diptera: Stratiomyidae). 2009.
19. Bryukhanov DS, Matrosova Y v, Vlasova OA. Development Phases of the Larva of the Black Soldier Fly *Hermetia Illucens* on the Metabolic Byproducts of Monogastric Animals and Birds. *International Transaction Journal of Engineering [Internet]*. 2022;13(1):1–11. Available from: <http://TUENGR.COM/V13/13A1K.pdf>
20. Zulkifli NFNM, Seok-Kian AY, Seng LL, Mustafa S, Kim YS, Shapawi R. Nutritional value of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae processed by different methods. *PLoS One*. 2022 feb 1;17(2 February).
21. Barriga X. Efecto del uso de diferentes concentraciones de harina de larva de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento - engorde alimentados con raciones mixtas. [Arequipa]: UCSCM; 2019.
22. Driemeyer H. Evaluation of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae as an alternative protein source in pig creep diets in relation to production, blood and manure microbiology parameters [Internet]. 2016. Available from: <https://scholar.sun.ac.za>
23. Chirinos Y. Estudio del ciclo biológico de *Hermetia illucens* (diptera: stratiomyidae) bajo las condiciones de laboratorio en la irrigación majes, Caylloma Arequipa. 2019.
24. Luperdi A. Evaluación de residuos orgánicos de camal y avícolas como sustrato para el desarrollo larval de la *Hermetia illucens* (mosca soldado negra) en la obtención de harina altamente proteica. 2019.
25. Apaza R. Correlación de índices productivos con suplementación de harina de larva de mosca *Hermetia illucens* a tres niveles versus fuente proteica estándar en alimentación de pollos Ross, Arequipa 2019. 2020.
26. Tello M. Análisis productivo, índice de conversión y mortalidad en cuyes durante la gestación y pre-destete manejados en pozas y jaulas. Universidad politécnica salesiana; 2017.
27. Carrasco G. Tamaño de camada y sobrevivencia de gazapos de cuyes (*cavia porcellus*) machos jóvenes línea sintética en la Región La Libertad. 2019.
28. Soto C. Harina de zanahoria en el crecimiento y madurez sexual de cuyes destetados en la granja agropecuaria de yauris-región Junín. [Huancayo]; 2019.
29. Manrique K. Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza andina. Universidad Nacional de Cajamarca; 2020.
30. Reátegui J, Barriga X, Obando A, Moscoso G, Manrique P, Salazar I. *Hermetia illucens* larva (Diptera: Stratiomyidae) meal as a protein ingredient for partial replacement of soybean meal in the feed of *Cavia porcellus* (Guinea pig): effect on the consumption, weight gain and feed conversion. *Scientia Agropecuaria*. 2020 nov 30;11(4):513–9.

31. Kenis M, Bouwassi B, Boafo H, Devic E, Han R, Koko G, et al. Small-Scale Fly Larvae Production for Animal Feed. En: Edible Insects in Sustainable Food Systems. Cham: Springer International Publishing; 2018. p. 239–61.
32. Hong J, Han T, Kim YY. Mealworm (*Tenebrio molitor* Larvae) as an Alternative Protein Source for Monogastric Animal: A Review. *Animals*. 2020 nov 8;10(11):2068.
33. Bruni L, Belghit I, Lock E, Secci G, Taiti C, Parisi G. Total replacement of dietary fish meal with black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae does not impair physical, chemical or volatile composition of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *J Sci Food Agric*. 2020 feb 25;100(3):1038–47.
34. Thrastardottir R, Olafsdottir HT, Thorarinsdottir RI. Yellow Mealworm and Black Soldier Fly Larvae for Feed and Food Production in Europe, with Emphasis on Iceland. *Foods*. 2021 nov 9;10(11):2744.
35. Madibana MJ, Mwanza M, Lewis BR, Fouché CH, Toefy R, Mlambo V. Black Soldier Fly Larvae Meal as a Fishmeal Substitute in Juvenile Dusky Kob Diets: Effect on Feed Utilization, Growth Performance, and Blood Parameters. *Sustainability*. 2020 nov 13;12(22):9460.
36. Yu M, Li Z, Chen W, Rong T, Wang G, Wang F, et al. Evaluation of full-fat *Hermetia illucens* larvae meal as a fishmeal replacement for weanling piglets: Effects on the growth performance, apparent nutrient digestibility, blood parameters and gut morphology. *Anim Feed Sci Technol*. 2020 jun;264:114431.
37. Hu Y, Huang Y, Tang T, Zhong L, Chu W, Dai Z, et al. Effect of partial black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) larvae meal replacement of fish meal in practical diets on the growth, digestive enzyme and related gene expression for rice field eel (*Monopterus albus*). *Aquac Rep*. 2020 jul;17:100345.
38. Yildirim-Aksoy M, Eljack R, Schrimsher C, Beck BH. Use of dietary frass from black soldier fly larvae, *Hermetia illucens*, in hybrid tilapia (Nile x Mozambique, *Oreochromis niloticus* x *O. mozambique*) diets improves growth and resistance to bacterial diseases. *Aquac Rep*. 2020 jul;17:100373.
39. Adeoye AA, Akegbejo-Samsons Y, Fawole FJ, Davies SJ. Preliminary assessment of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larval meal in the diet of African catfish (*Clarias gariepinus*): Impact on growth, body index, and hematological parameters. *J World Aquac Soc*. 2020 ago 27;51(4):1024–33.
40. Ipema AF, Gerrits WJJ, Bokkers EAM, Kemp B, Bolhuis JE. Provisioning of live black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) benefits broiler activity and leg health in a frequency- and dose-dependent manner. *Appl Anim Behav Sci*. 2020 sep;230:105082.
41. Bruni L, Randazzo B, Cardinaletti G, Zarantoniello M, Mina F, Secci G, et al. Dietary inclusion of full-fat *Hermetia illucens* prepupae meal in practical diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Lipid metabolism and fillet quality investigations. *Aquaculture*. 2020 dic;529:735678.
42. Cardinaletti G, Randazzo B, Messina M, Zarantoniello M, Giorgini E, Zimbelli A, et al. Effects of Graded Dietary Inclusion Level of Full-Fat *Hermetia illucens* Prepupae Meal in

- Practical Diets for Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Animals*. 2019 may 17;9(5):251.
43. Cullere M, Woods MJ, van Emmenes L, Pieterse E, Hoffman LC, Dalle Zotte A. *Hermetia illucens* Larvae Reared on Different Substrates in Broiler Quail Diets: Effect on Physicochemical and Sensory Quality of the Quail Meat. *Animals*. 2019 ago 2;9(8):525.
 44. Shah SRA, Çetingul IS. Nutritive Value of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as Economical and Alternative Feedstuff for Poultry Diet. *J Worlds Poult Res*. 2022;12(1):01–7.
 45. Petkov E, Ignatova M, Popova T. Layers' performance and egg hatchability as affected by the dietary inclusion of two meals of black soldier fly (*Hermetia illucens*). *J Insects Food Feed*. 2022 mar 31;1–8.
 46. Mwangi JK, Kinyuru JN, Kahenya P, Osuga IM, Salifu D, Ghemoh J, et al. Benefits of Incorporating Black Soldier Fly Larvae Meal into Laying Hen Diet on the Nutritional Quality of Eggs.
 47. Guiné RPF, Florença SG, Costa CA, Correia PMR, Ferreira M, Duarte J, et al. Development of a Questionnaire to Assess Knowledge about and Perceptions of Edible Insects. *Insects*. 2022 ene 1;13(1).
 48. Fitriana EL, Laconi EB, Astuti DA, Jayanegara A. Effects of various organic substrates on growth performance and nutrient composition of black soldier fly larvae: A meta-analysis. *Bioresour Technol Rep*. 2022 jun;18:101061.
 49. Moyo S, Moyo B. Potential Utilization of Insect Meal as Livestock Feed. En 2022.
 50. Bernal W, Vázquez H. Índices productivos en cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la fase de crecimiento, alimentados con harina de bituca (*Colocasia esculenta*). *Revista de Invest Agropecuaria Science and Biotechnology*. 2021;01(01):01–11.
 51. Reynaga Roja MF, Vergara Rubín V, Chauca Francia L, Muscari Greco J, Higaonna Oshiro R. Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) de las razas Perú, Andina e Inti. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2020 sep 29;31(3):e18173.
 52. Chauca LF, Muscari JG, Higaonna RO. Evaluación de la vida productiva de cuyes *Cavia porcellus* de una línea sintética P 0.63-310 manejada en la costa central. 2011.
 53. Rodríguez L. H, Gutiérrez R. G, Palomino T. M, Hidalgo L. V. Características Maternales al Nacimiento y Destete en Cuyes de la Costa Central del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2015 feb 13;26(1):77.
 54. Yamada A. G, Bazán R. V, Fuentes N. N. Parámetros productivos de cuyes G en la costa central del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2018 sep 6;29(3):877–81.
 55. Luperdi AP, Flores-Calla SS, Barriga XJ, Rivera V, Salazar I, Manrique PL, et al. Bioprocessing of organic wastes from poultry and bovine slaughterhouses as food substrate for *Hermetia illucens* larval development. *Global Journal of Environmental Science and Management*. 2023 dic 1;9(1):31–42.

56. Ramírez E. Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de gestación y lactancia bajo tres niveles de broza de quinua en la estación experimental de Patacamaya. [La Paz]: UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE AGRONOMÍA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA; 2016.





ANEXOS

ANEXO 1.

Ubicación geográfica del lugar en el que se realizó el trabajo de investigación

Figura 1. Mapa que indica la ubicación geográfica del Fundo la Banda, Huasacache, Hunter



Fuente: Fundo Huasacache - Universidad Católica de Santa María - Google Maps Citado 21/10



ANEXO 2.

Fichas utilizadas en el trabajo experimental

Ficha N°1

Fichas de control de peso de las cobayas durante el periodo de lactancia (T₀, T₁ y T₂)

| IDENTIFICACIÓN DE LA COBAYA | TRATAMIENTO | PESOS DE LAS COBAYAS DURANTE LA LACTANCIÓN (g) | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--|---------|---------|---------|----------|----------|
| | | Al Parto | 3er día | 6to día | 9no día | 12vo día | 15vo día |
| 8 | T ₀ | 1509 | 1553 | 1465 | 1444 | 1437 | 1453 |
| 15 | | 1671 | 1659 | 1626 | 1619 | 1697 | 1673 |
| 3 | | 1572 | 1625 | 1628 | 1596 | 1570 | 1619 |
| 6 | | 1558 | 1461 | 1453 | 1421 | 1473 | 1413 |
| 53 | | 1771 | 1597 | 1374 | 1589 | 1663 | 1583 |
| 18 | | 1700 | 1695 | 1674 | 1748 | 1749 | 1775 |
| 12 | | 1381 | 1317 | 1439 | 1454 | 1462 | 1463 |
| 60 | | 1647 | 1614 | 1623 | 1625 | 1604 | 1597 |
| 7 | | 1599 | 1590 | 1592 | 1594 | 1583 | 1531 |
| 9 | | 1458 | 1403 | 1367 | 1382 | 1360 | 1377 |
| 16 | | 1727 | 1657 | 1615 | 1626 | 1627 | 1597 |
| 1 | | 1714 | 1977 | 1640 | 1627 | 1601 | 1592 |
| 46 | | 1507 | 1489 | 1486 | 1517 | 1508 | 1503 |
| 4 | | 1686 | 1700 | 1756 | 1750 | 1716 | 1693 |
| 59 | | 1748 | 1722 | 1707 | 1678 | 1711 | 1694 |
| 44 | | 1715 | 1793 | 1746 | 1700 | 1740 | 1761 |

| IDENTIFICACIÓN DE LA COBAYA | TRATAMIENTO | PESOS DE LAS COBAYAS DURANTE LA LACTANCIÓN (g) | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--|---------|---------|---------|----------|----------|
| | | Al Parto | 3er día | 6to día | 9no día | 12vo día | 15vo día |
| 57 | T ₁ | 1514 | 1512 | 1492 | 1400 | 1394 | 1436 |
| 47 | | 1467 | 1479 | 1378 | 1339 | 1373 | 1400 |
| 22 | | 1623 | 1662 | 1574 | 1568 | 1560 | 1642 |
| 34 | | 1477 | 1429 | 1455 | 1434 | 1480 | 1451 |
| 23 | | 1472 | 1403 | 1277 | 1369 | 1430 | 1358 |
| 39 | | 1411 | 1345 | 1330 | 1289 | 1354 | 1306 |
| 31 | | 1348 | 1264 | 1107 | 1282 | 1298 | 1314 |
| 26 | | 1693 | 1597 | 1665 | 1609 | 1623 | 1653 |
| 42 | | 1652 | 1653 | 1692 | 1602 | 1643 | 1581 |
| 24 | | 1507 | 1616 | 1615 | 1614 | 1482 | 1528 |
| 48 | | 1633 | 1560 | 1570 | 1533 | 1543 | 1565 |
| 56 | | 1889 | 1867 | 1835 | 1892 | 1884 | 1839 |
| 37 | | 1582 | 1631 | 1480 | 1592 | 1648 | 1511 |
| 28 | | 1635 | 1685 | 1640 | 1593 | 1601 | 1519 |
| 27 | | 1796 | 1872 | 1810 | 1856 | 1779 | 1796 |
| 38 | | 1846 | 1875 | 1854 | 1836 | 1886 | 1913 |

| IDENTIFICACIÓN DE LA COBAYA | TRATAMIENTO | PESOS DE LAS COBAYAS DURANTE LA LACTANCIÓN (g) | | | | | |
|--------------------------------|----------------|--|---------|---------|---------|----------|----------|
| | | Al Parto | 3er día | 6to día | 9no día | 12vo día | 15vo día |
| 17 | T ₂ | 1584 | 1457 | 1410 | 1459 | 1509 | 1466 |
| 10 | | 1511 | 1309 | 1240 | 1309 | 1401 | 1343 |
| 51 | | 1580 | 1581 | 1586 | 1576 | 1609 | 1541 |
| 11 | | 1536 | 1503 | 1507 | 1552 | 1567 | 1541 |
| 30 | | 1623 | 1615 | 1612 | 1610 | 1611 | 1692 |
| 41 | | 1530 | 1515 | 1513 | 1539 | 1493 | 1472 |
| 36 | | 1399 | 1418 | 1459 | 1409 | 1457 | 1449 |
| 45 | | 1706 | 1621 | 1608 | 1592 | 1623 | 1614 |
| 55 | | 1672 | 1713 | 1677 | 1575 | 1568 | 1557 |
| 54 | | 1865 | 1832 | 1880 | 1888 | 1844 | 1869 |
| 58 | | 1544 | 1557 | 1570 | 1559 | 1560 | 1545 |
| 13 | | 1531 | 1591 | 1513 | 1522 | 1563 | 1531 |
| 49 | | 1626 | 1652 | 1603 | 1500 | 1541 | 1550 |
| 43 | | 1578 | 1585 | 1560 | 1538 | 1482 | 1467 |
| 20 | | 1726 | 1759 | 1795 | 1807 | 1829 | 1801 |
| 35 | | 1652 | 1717 | 1735 | 1586 | 1671 | 1758 |

Ficha Nº 2

Control de pesos de las camadas al parto y durante la lactancia (T₀, T₁ y T₂)

| TTO | IDENTIFICACIÓN COBAYAS | FECHA DE PARTO | TCN | | PCN (vivos y muertos) | PESOS DE LAS CAMADAS DURANTE LA LACTANCIA (VIVOS) | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------------|----------------------|-------|-------|-----------------------------|---|-------|------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|------|
| | | | TOTAL | VIVOS | | PESO AL NACIMIENTO | DÍA 3 | | DÍA 6 | | DÍA 9 | | DÍA 12 | | DÍA 15 | |
| | | | | | | | TC | PESO | TC | PESO | TC | PESO | TC | PESO | TC | PESO |
| T ₀ | 8 | 18/05/2022 | 4 | 3 | 737 | 539 | 3 | 534 | 3 | 623 | 3 | 709 | 3 | 804 | 3 | 1186 |
| | 15 | 20/05/2022 | 4 | 3 | 676 | 510 | 3 | 491 | 3 | 566 | 3 | 638 | 3 | 756 | 3 | 855 |
| | 3 | 27/05/2022 | 4 | 3 | 594 | 433 | 3 | 418 | 3 | 499 | 3 | 566 | 3 | 625 | 3 | 747 |
| | 6 | 20/05/2022 | 4 | 4 | 726 | 726 | 4 | 640 | 4 | 740 | 4 | 859 | 4 | 1016 | 4 | 1124 |
| | 53 | 20/05/2022 | 3 | 3 | 528 | 528 | 3 | 468 | 3 | 508 | 3 | 611 | 3 | 721 | 3 | 834 |
| | 18 | 21/05/2022 | 2 | 2 | 431 | 431 | 2 | 491 | 2 | 581 | 2 | 708 | 2 | 807 | 2 | 915 |
| | 12 | 22/05/2022 | 4 | 4 | 648 | 648 | 4 | 574 | 4 | 665 | 4 | 774 | 4 | 940 | 4 | 1076 |
| | 60 | 24/05/2022 | 2 | 2 | 437 | 437 | 2 | 441 | 2 | 523 | 2 | 616 | 2 | 713 | 2 | 830 |
| | 7 | 24/05/2022 | 3 | 3 | 547 | 547 | 3 | 588 | 3 | 726 | 3 | 862 | 3 | 982 | 3 | 1162 |
| | 9 | 24/05/2022 | 3 | 3 | 543 | 543 | 3 | 545 | 3 | 659 | 3 | 779 | 3 | 878 | 3 | 1014 |
| | 16 | 24/05/2022 | 4 | 4 | 668 | 668 | 4 | 621 | 4 | 735 | 4 | 775 | 4 | 991 | 4 | 1128 |
| | 1 | 24/05/2022 | 3 | 3 | 680 | 680 | 3 | 610 | 3 | 721 | 3 | 856 | 3 | 972 | 3 | 1096 |
| | 46 | 27/05/2022 | 4 | 3 | 631 | 476 | 3 | 500 | 3 | 596 | 3 | 681 | 3 | 779 | 3 | 881 |
| | 4 | 29/05/2022 | 6 | 5 | 774 | 689 | 5 | 641 | 5 | 730 | 5 | 844 | 5 | 965 | 5 | 1043 |
| | 59 | 29/05/2022 | 4 | 4 | 735 | 735 | 4 | 761 | 4 | 901 | 4 | 1024 | 4 | 1125 | 4 | 1274 |
| 44 | 30/05/2022 | 4 | 4 | 736 | 736 | 4 | 715 | 4 | 832 | 4 | 988 | 4 | 1148 | 4 | 1342 | |

| TTO | IDENTIFICACIÓN COBAYAS | FECHA DE PARTO | TCN | | PCN (vivos y muertos) | PESOS DE LAS CAMADAS DURANTE LA LACTANCIA (VIVOS) | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------------|-------------------|-------|-------|-----------------------------|---|-------|------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|------|
| | | | TOTAL | VIVOS | | PESO AL NACIMIENTO | DÍA 3 | | DÍA 6 | | DÍA 9 | | DÍA 12 | | DÍA 15 | |
| | | | | | | | TC | PESO | TC | PESO | TC | PESO | TC | PESO | TC | PESO |
| T ₁ | 47 | 18/05/2022 | 6 | 6 | 918 | 918 | 5 | 855 | 5 | 865 | 5 | 969 | 5 | 1066 | 5 | 1255 |
| | 57 | 17/05/2022 | 4 | 4 | 718 | 718 | 4 | 735 | 4 | 793 | 4 | 892 | 4 | 1003 | 4 | 1161 |
| | 22 | 19/05/2022 | 3 | 3 | 610 | 610 | 3 | 605 | 3 | 657 | 3 | 718 | 3 | 766 | 3 | 895 |
| | 34 | 20/05/2022 | 3 | 3 | 594 | 594 | 3 | 501 | 3 | 554 | 3 | 630 | 3 | 710 | 3 | 1107 |
| | 23 | 21/05/2022 | 4 | 4 | 658 | 658 | 4 | 690 | 4 | 720 | 4 | 772 | 4 | 899 | 4 | 1023 |
| | 39 | 22/05/2022 | 4 | 4 | 526 | 526 | 4 | 489 | 4 | 557 | 4 | 677 | 4 | 847 | 4 | 911 |
| | 31 | 24/05/2022 | 2 | 2 | 400 | 400 | 2 | 406 | 2 | 468 | 2 | 542 | 2 | 608 | 2 | 703 |
| | 26 | 27/05/2022 | 4 | 4 | 740 | 740 | 4 | 746 | 4 | 890 | 4 | 1007 | 4 | 1130 | 4 | 1321 |
| | 42 | 28/05/2022 | 4 | 4 | 617 | 617 | 4 | 613 | 4 | 736 | 4 | 773 | 4 | 903 | 4 | 974 |
| | 24 | 31/05/2022 | 4 | 4 | 740 | 740 | 4 | 661 | 4 | 768 | 4 | 934 | 4 | 975 | 4 | 1121 |
| | 48 | 1/06/2022 | 5 | 4 | 674 | 529 | 4 | 513 | 4 | 606 | 4 | 726 | 4 | 836 | 4 | 1014 |
| | 56 | 2/05/2022 | 3 | 3 | 578 | 578 | 3 | 616 | 3 | 707 | 3 | 809 | 3 | 962 | 3 | 1087 |
| | 37 | 8/06/2022 | 4 | 4 | 628 | 628 | 4 | 628 | 4 | 676 | 4 | 866 | 4 | 1044 | 4 | 1069 |
| | 28 | 29/05/2022 | 3 | 3 | 600 | 600 | 3 | 660 | 3 | 719 | 3 | 809 | 3 | 903 | 3 | 933 |
| | 27 | 15/06/2022 | 3 | 3 | 552 | 552 | 3 | 576 | 3 | 689 | 3 | 833 | 3 | 931 | 3 | 1052 |
| 38 | 16/05/2022 | 3 | 3 | 590 | 590 | 3 | 627 | 3 | 734 | 3 | 895 | 3 | 997 | 3 | 1149 | |

| TTO | IDENTIFICACIÓN COBAYAS | FECHA DE PARTO | TCN | | PCN (vivos y muertos) | PESOS DE LAS CAMADAS DURANTE LA LACTANCIA (VIVOS) | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------------|-------------------|-------|-------|-----------------------------|---|-------|------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|------|
| | | | TOTAL | VIVOS | | PESO AL NACIMIENTO | DÍA 3 | | DÍA 6 | | DÍA 9 | | DÍA 12 | | DÍA 15 | |
| | | | | | | | TC | PESO | TC | PESO | TC | PESO | TC | PESO | TC | PESO |
| T ₂ | 17 | 21/05/2022 | 5 | 5 | 787 | 787 | 5 | 756 | 5 | 856 | 4 | 851 | 4 | 1012 | 4 | 1081 |
| | 10 | 21/05/2022 | 4 | 4 | 714 | 714 | 4 | 692 | 4 | 776 | 4 | 869 | 3 | 773 | 3 | 865 |
| | 51 | 21/05/2022 | 5 | 5 | 786 | 786 | 5 | 702 | 4 | 691 | 4 | 835 | 4 | 1016 | 4 | 1088 |
| | 11 | 22/05/2022 | 4 | 4 | 759 | 759 | 4 | 693 | 4 | 787 | 3 | 729 | 3 | 841 | 3 | 958 |
| | 30 | 23/05/2022 | 3 | 1 | 567 | 204 | 1 | 212 | 1 | 275 | 1 | 326 | 1 | 379 | 1 | 452 |
| | 41 | 24/05/2022 | 6 | 5 | 743 | 718 | 5 | 626 | 4 | 624 | 4 | 786 | 4 | 902 | 4 | 1058 |
| | 36 | 26/05/2022 | 3 | 3 | 559 | 559 | 3 | 554 | 3 | 669 | 3 | 763 | 3 | 903 | 3 | 1046 |
| | 45 | 26/05/2022 | 3 | 3 | 549 | 549 | 3 | 547 | 3 | 657 | 3 | 774 | 3 | 941 | 3 | 1070 |
| | 55 | 27/05/2022 | 6 | 4 | 792 | 543 | 4 | 520 | 4 | 644 | 4 | 709 | 4 | 814 | 4 | 926 |
| | 54 | 27/05/2022 | 3 | 3 | 493 | 493 | 3 | 473 | 3 | 531 | 3 | 583 | 2 | 514 | 2 | 529 |
| | 58 | 16/05/2022 | 5 | 5 | 700 | 700 | 5 | 674 | 4 | 648 | 4 | 748 | 4 | 857 | 4 | 981 |
| | 13 | 29/05/2022 | 3 | 3 | 542 | 542 | 3 | 543 | 3 | 631 | 3 | 741 | 3 | 872 | 3 | 946 |
| | 49 | 30/05/2022 | 3 | 3 | 573 | 573 | 3 | 572 | 3 | 645 | 3 | 689 | 3 | 764 | 3 | 846 |
| | 43 | 31/05/2022 | 5 | 4 | 677 | 532 | 4 | 519 | 4 | 595 | 3 | 506 | 3 | 610 | 3 | 702 |
| | 20 | 13/06/2022 | 2 | 2 | 676 | 333 | 2 | 381 | 2 | 488 | 2 | 605 | 2 | 697 | 2 | 803 |
| 35 | 17/06/2022 | 3 | 3 | 597 | 597 | 3 | 582 | 3 | 706 | 3 | 781 | 3 | 876 | 3 | 1094 | |

Fichas N° 3

Consumo de forraje y concentrado de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ durante la etapa de pre-empadre

| T ₀ | CONSUMO DIARIO/ANIMAL | | | | |
|----------------|-----------------------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Día | Alimentos frescos | | Materia Seca | | |
| | Alfalfa | Concentrado | Alfalfa | Concentrado | MS |
| 1 | 180 | 36.35 | 45 | 32.715 | 77.72 |
| 2 | 158.3 | 39 | 39.575 | 35.1 | 74.68 |
| 3 | 158.3 | 40.95 | 39.575 | 36.855 | 76.43 |
| 4 | 158.3 | 42.25 | 39.575 | 38.025 | 77.60 |
| 5 | 158.3 | 40.75 | 39.575 | 36.675 | 76.25 |
| 6 | 158.3 | 42.6 | 39.575 | 38.34 | 77.92 |
| 7 | 158.3 | 42.45 | 39.575 | 38.205 | 77.78 |
| 8 | 158.3 | 42.45 | 39.575 | 38.205 | 77.78 |
| 9 | 158.3 | 43.2 | 39.575 | 38.88 | 78.46 |
| 10 | 169.6 | 46.6 | 42.4 | 41.94 | 84.34 |
| 11 | 180.9 | 47.15 | 45.225 | 42.435 | 87.66 |
| 12 | 180.9 | 48.55 | 45.225 | 43.695 | 88.92 |
| 13 | 180.9 | 49.3 | 45.225 | 44.37 | 89.60 |
| 14 | 192.2 | 52.15 | 48.05 | 46.935 | 94.99 |
| 15 | 192.2 | 51.2 | 48.05 | 46.08 | 94.13 |

| T ₁ | CONSUMO DIARIO/ANIMAL | | | | |
|----------------|-----------------------|-------------|--------------|-------------|---------|
| Día | Alimentos frescos | | Materia Seca | | |
| | Alfalfa | Concentrado | Alfalfa | Concentrado | MS |
| 1 | 180 | 31.05 | 45 | 27.945 | 72.945 |
| 2 | 158.4 | 34.45 | 39.6 | 31.005 | 70.605 |
| 3 | 158.4 | 36.65 | 39.6 | 32.985 | 72.585 |
| 4 | 158.4 | 41.85 | 39.6 | 37.665 | 77.265 |
| 5 | 158.4 | 41.2 | 39.6 | 37.08 | 76.68 |
| 6 | 158.4 | 42.4 | 39.6 | 38.16 | 77.76 |
| 7 | 158.4 | 41.75 | 39.6 | 37.575 | 77.175 |
| 8 | 158.4 | 43.15 | 39.6 | 38.835 | 78.435 |
| 9 | 158.4 | 43.3 | 39.6 | 38.97 | 78.57 |
| 10 | 169.7 | 45.7 | 42.425 | 41.13 | 83.555 |
| 11 | 175.35 | 46.25 | 43.8375 | 41.625 | 85.4625 |
| 12 | 175.35 | 47.45 | 43.8375 | 42.705 | 86.5425 |
| 13 | 175.35 | 48 | 43.8375 | 43.2 | 87.0375 |
| 14 | 186.7 | 51.1 | 46.675 | 45.99 | 92.665 |
| 15 | 186.7 | 49.75 | 46.675 | 44.775 | 91.45 |

| T ₂ | CONSUMO DIARIO/ANIMAL | | | | |
|----------------|-----------------------|-------------|--------------|-------------|--------|
| Día | Alimentos frescos | | Materia Seca | | |
| | Alfalfa | Concentrado | Alfalfa | Concentrado | MS |
| 1 | 180 | 19.35 | 45 | 17.415 | 62.415 |
| 2 | 157.5 | 33.75 | 39.375 | 30.375 | 69.75 |
| 3 | 157.5 | 35.95 | 39.375 | 32.355 | 71.73 |
| 4 | 157.5 | 39.05 | 39.375 | 35.145 | 74.52 |
| 5 | 157.5 | 42.7 | 39.375 | 38.43 | 77.805 |
| 6 | 168.8 | 46.2 | 42.2 | 41.58 | 83.78 |
| 7 | 180 | 46.6 | 45 | 41.94 | 86.94 |
| 8 | 180 | 47.9 | 45 | 43.11 | 88.11 |
| 9 | 180 | 47 | 45 | 42.3 | 87.3 |
| 10 | 180 | 49.35 | 45 | 44.415 | 89.415 |
| 11 | 191.3 | 49.75 | 47.825 | 44.775 | 92.6 |
| 12 | 191.3 | 51.85 | 47.825 | 46.665 | 94.49 |
| 13 | 191.3 | 51.65 | 47.825 | 46.485 | 94.31 |
| 14 | 191.3 | 51.65 | 47.825 | 46.485 | 94.31 |
| 15 | 191.3 | 50 | 47.825 | 45 | 92.825 |

Fichas N° 4

Consumo de forraje y concentrado de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ durante la etapa de post-empadre

| T ₀ | CONSUMO DIARIO/ANIMAL | | | | |
|----------------|-----------------------|-------------|--------------|-------------|------|
| Día | Alimentos frescos | | Materia Seca | | |
| | Alfalfa | Concentrado | Alfalfa | Concentrado | MS |
| 1 | 174.7 | 46.5 | 43.7 | 41.9 | 85.6 |
| 2 | 205.0 | 37.9 | 51.2 | 34.1 | 85.4 |
| 3 | 219.6 | 39.8 | 54.9 | 35.8 | 90.7 |
| 4 | 227.0 | 41.5 | 56.8 | 37.3 | 94.1 |
| 5 | 227.0 | 42.0 | 56.8 | 37.8 | 94.5 |
| 6 | 234.2 | 43.0 | 58.6 | 38.7 | 97.3 |
| 7 | 234.2 | 43.1 | 58.6 | 38.8 | 97.3 |
| 8 | 234.2 | 42.9 | 58.6 | 38.6 | 97.2 |
| 9 | 234.2 | 43.1 | 58.6 | 38.8 | 97.4 |
| 10 | 222.0 | 31.7 | 55.5 | 28.5 | 84.0 |
| 11 | 222.0 | 32.7 | 55.5 | 29.4 | 84.9 |
| 12 | 222.0 | 33.1 | 55.5 | 29.8 | 85.3 |
| 13 | 237.9 | 35.3 | 59.5 | 31.8 | 91.3 |
| 14 | 237.9 | 35.2 | 59.5 | 31.7 | 91.2 |
| 15 | 237.9 | 35.5 | 59.5 | 32.0 | 91.5 |
| 16 | 253.7 | 37.8 | 63.4 | 34.0 | 97.5 |
| 17 | 220.9 | 33.1 | 55.2 | 29.8 | 85.0 |
| 18 | 222.0 | 33.0 | 55.5 | 29.7 | 85.2 |
| 19 | 222.0 | 33.0 | 55.5 | 29.7 | 85.2 |
| 20 | 222.0 | 33.2 | 55.5 | 29.9 | 85.4 |
| 21 | 222.0 | 33.2 | 55.5 | 29.9 | 85.4 |
| 22 | 222.0 | 33.2 | 55.5 | 29.9 | 85.4 |
| 23 | 222.0 | 33.2 | 55.5 | 29.9 | 85.4 |
| 24 | 222.0 | 33.2 | 55.5 | 29.9 | 85.4 |
| 25 | 222.0 | 33.2 | 55.5 | 29.9 | 85.4 |
| 26 | 222.0 | 33.2 | 55.5 | 29.9 | 85.4 |
| 27 | 222.0 | 33.2 | 55.5 | 29.9 | 85.4 |
| 28 | 222.0 | 33.2 | 55.5 | 29.9 | 85.4 |
| 29 | 222.0 | 33.2 | 55.5 | 29.9 | 85.4 |
| 30 | 222.0 | 33.2 | 55.5 | 29.9 | 85.4 |
| 31 | 222.0 | 33.2 | 55.5 | 29.9 | 85.4 |

| T ₁ | CONSUMO DIARIO/ANIMAL | | | | |
|----------------|-----------------------|-------------|--------------|-------------|------|
| Día | Alimentos frescos | | Materia Seca | | |
| | Alfalfa | Concentrado | Alfalfa | Concentrado | MS |
| 1 | 164.7 | 42.4 | 41.2 | 38.1 | 79.3 |
| 2 | 207.0 | 32.4 | 51.8 | 29.1 | 80.9 |
| 3 | 207.0 | 36.2 | 51.8 | 32.6 | 84.4 |
| 4 | 214.5 | 35.8 | 53.6 | 32.2 | 85.8 |
| 5 | 199.6 | 34.6 | 49.9 | 31.1 | 81.0 |
| 6 | 199.6 | 36.2 | 49.9 | 32.6 | 82.5 |
| 7 | 199.6 | 34.5 | 49.9 | 31.1 | 81.0 |
| 8 | 199.6 | 32.3 | 49.9 | 29.0 | 79.0 |
| 9 | 199.6 | 36.4 | 49.9 | 32.8 | 82.7 |
| 10 | 224.2 | 31.0 | 56.1 | 27.9 | 84.0 |
| 11 | 216.3 | 29.4 | 54.1 | 26.5 | 80.5 |
| 12 | 216.3 | 30.1 | 54.1 | 27.1 | 81.2 |
| 13 | 216.3 | 30.1 | 54.1 | 27.1 | 81.2 |
| 14 | 216.3 | 29.9 | 54.1 | 26.9 | 81.0 |
| 15 | 216.3 | 31.0 | 54.1 | 27.9 | 82.0 |
| 16 | 224.2 | 31.2 | 56.0 | 28.1 | 84.1 |
| 17 | 224.0 | 33.4 | 56.0 | 30.1 | 86.1 |
| 18 | 224.2 | 33.3 | 56.1 | 30.0 | 86.0 |
| 19 | 224.2 | 33.4 | 56.1 | 30.1 | 86.1 |
| 20 | 224.2 | 33.5 | 56.1 | 30.2 | 86.2 |
| 21 | 224.2 | 33.5 | 56.1 | 30.2 | 86.2 |
| 22 | 224.2 | 33.5 | 56.1 | 30.2 | 86.2 |
| 23 | 224.2 | 33.5 | 56.1 | 30.2 | 86.2 |
| 24 | 224.2 | 33.5 | 56.1 | 30.2 | 86.2 |
| 25 | 224.2 | 33.5 | 56.1 | 30.2 | 86.2 |
| 26 | 224.2 | 33.5 | 56.1 | 30.2 | 86.2 |
| 27 | 224.2 | 33.5 | 56.1 | 30.2 | 86.2 |
| 28 | 224.2 | 33.5 | 56.1 | 30.2 | 86.2 |
| 29 | 224.2 | 33.5 | 56.1 | 30.2 | 86.2 |
| 30 | 224.2 | 33.5 | 56.1 | 30.2 | 86.2 |
| 31 | 224.2 | 33.1 | 56.1 | 29.8 | 85.8 |

| T ₂ | CONSUMO DIARIO/ANIMAL | | | | |
|----------------|-----------------------|-------------|--------------|-------------|------|
| Día | Alimentos frescos | | Materia Seca | | |
| | Alfalfa | Concentrado | Alfalfa | Concentrado | MS |
| 1 | 173.9 | 45.5 | 43.5 | 40.9 | 84.4 |
| 2 | 208.8 | 36.5 | 52.2 | 32.8 | 85.0 |
| 3 | 208.8 | 38.5 | 52.2 | 34.7 | 86.9 |
| 4 | 223.8 | 40.8 | 55.9 | 36.7 | 92.7 |
| 5 | 223.8 | 40.9 | 55.9 | 36.8 | 92.8 |
| 6 | 231.3 | 37.7 | 57.8 | 33.9 | 91.7 |
| 7 | 231.3 | 42.2 | 57.8 | 38.0 | 95.8 |
| 8 | 231.3 | 42.3 | 57.8 | 38.1 | 95.9 |
| 9 | 231.3 | 41.2 | 57.8 | 37.1 | 94.9 |
| 10 | 226.2 | 32.8 | 56.6 | 29.5 | 86.1 |
| 11 | 226.2 | 33.3 | 56.6 | 29.9 | 86.5 |
| 12 | 226.2 | 33.6 | 56.6 | 30.2 | 86.8 |
| 13 | 242.4 | 32.5 | 60.6 | 29.3 | 89.9 |
| 14 | 234.4 | 33.0 | 58.6 | 29.7 | 88.3 |
| 15 | 234.4 | 34.3 | 58.6 | 30.9 | 89.5 |
| 16 | 242.4 | 34.3 | 60.6 | 30.8 | 91.4 |
| 17 | 226.2 | 32.7 | 56.6 | 29.5 | 86.0 |
| 18 | 226.2 | 33.9 | 56.6 | 30.5 | 87.0 |
| 19 | 226.2 | 33.1 | 56.6 | 29.8 | 86.3 |
| 20 | 226.2 | 33.9 | 56.6 | 30.5 | 87.0 |
| 21 | 226.2 | 33.9 | 56.6 | 30.5 | 87.0 |
| 22 | 226.2 | 33.9 | 56.6 | 30.5 | 87.0 |
| 23 | 226.2 | 33.9 | 56.6 | 30.5 | 87.0 |
| 24 | 226.2 | 33.9 | 56.6 | 30.5 | 87.0 |
| 25 | 226.2 | 33.9 | 56.6 | 30.5 | 87.0 |
| 26 | 226.2 | 33.9 | 56.6 | 30.5 | 87.0 |
| 27 | 226.2 | 33.9 | 56.6 | 30.5 | 87.0 |
| 28 | 226.2 | 33.9 | 56.6 | 30.5 | 87.0 |
| 29 | 226.2 | 33.9 | 56.6 | 30.5 | 87.0 |
| 30 | 226.2 | 33.9 | 56.6 | 30.5 | 87.0 |
| 31 | 226.2 | 33.7 | 56.6 | 30.3 | 86.9 |

Fichas Nº 5

Consumo de forraje y concentrado de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ durante la etapa de
Gestación 1

| T ₀ | CONSUMO DIARIO/ANIMAL | | | | |
|----------------|-----------------------|-------------|--------------|-------------|------|
| | Alimentos frescos | | Materia Seca | | |
| | Alfalfa | Concentrado | Alfalfa | Concentrado | MS |
| 1 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 2 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 3 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 4 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 5 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 6 | 253.7 | 37.8 | 63.4 | 34.0 | 97.4 |
| 7 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 8 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 9 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 10 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 11 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 12 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 13 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 14 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 15 | 253.7 | 37.8 | 63.4 | 34.0 | 97.4 |
| 16 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 17 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 18 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 19 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 20 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 21 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 22 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 23 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 24 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 25 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 26 | 253.7 | 37.9 | 63.4 | 34.1 | 97.5 |
| 27 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 28 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 29 | 253.7 | 37.6 | 63.4 | 33.9 | 97.3 |
| 30 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 31 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 32 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 33 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 34 | 253.7 | 38.0 | 63.4 | 34.2 | 97.6 |
| 35 | 292.8 | 27.1 | 73.2 | 24.4 | 97.6 |
| 36 | 292.8 | 27.1 | 73.2 | 24.4 | 97.6 |
| 37 | 292.8 | 27.1 | 73.2 | 24.4 | 97.6 |

| T ₁ | CONSUMO DIARIO/ANIMAL | | | | |
|----------------|-----------------------|-------------|--------------|-------------|------|
| Día | Alimentos frescos | | Materia Seca | | |
| | Alfalfa | Concentrado | Alfalfa | Concentrado | MS |
| 1 | 240.4 | 35.6 | 60.1 | 32.0 | 92.1 |
| 2 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 3 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 4 | 256.3 | 38.0 | 64.1 | 34.2 | 98.3 |
| 5 | 256.3 | 37.9 | 64.1 | 34.1 | 98.1 |
| 6 | 256.3 | 38.0 | 64.1 | 34.2 | 98.3 |
| 7 | 256.3 | 38.1 | 64.1 | 34.3 | 98.4 |
| 8 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 9 | 256.3 | 37.7 | 64.1 | 33.9 | 98.0 |
| 10 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 11 | 256.3 | 36.5 | 64.1 | 32.9 | 96.9 |
| 12 | 256.3 | 37.7 | 64.1 | 33.9 | 98.0 |
| 13 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 14 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 15 | 256.3 | 37.7 | 64.1 | 33.9 | 98.0 |
| 16 | 256.3 | 37.9 | 64.1 | 34.1 | 98.2 |
| 17 | 256.3 | 37.9 | 64.1 | 34.1 | 98.2 |
| 18 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 19 | 256.3 | 38.1 | 64.1 | 34.3 | 98.4 |
| 20 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 21 | 256.3 | 38.1 | 64.1 | 34.3 | 98.4 |
| 22 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 23 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 24 | 256.3 | 38.2 | 64.1 | 34.4 | 98.4 |
| 25 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 26 | 256.3 | 38.2 | 64.1 | 34.4 | 98.4 |
| 27 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 28 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 29 | 256.3 | 38.2 | 64.1 | 34.4 | 98.5 |
| 30 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 31 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.4 | 98.5 |
| 32 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 33 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 34 | 256.3 | 38.3 | 64.1 | 34.5 | 98.6 |
| 35 | 295.7 | 27.4 | 73.9 | 24.6 | 98.6 |
| 36 | 295.7 | 27.4 | 73.9 | 24.6 | 98.6 |
| 37 | 295.7 | 27.4 | 73.9 | 24.6 | 98.6 |

| T ₂ | CONSUMO DIARIO/ANIMAL | | | | |
|----------------|-----------------------|-------------|--------------|-------------|------|
| Día | Alimentos frescos | | Materia Seca | | |
| | Alfalfa | Concentrado | Alfalfa | Concentrado | MS |
| 1 | 226.2 | 32.9 | 56.6 | 29.6 | 86.2 |
| 2 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 3 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 4 | 258.5 | 37.9 | 64.6 | 34.1 | 98.7 |
| 5 | 258.5 | 38.3 | 64.6 | 34.4 | 99.1 |
| 6 | 258.5 | 38.0 | 64.6 | 34.2 | 98.8 |
| 7 | 258.5 | 38.0 | 64.6 | 34.2 | 98.9 |
| 8 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 9 | 258.5 | 38.4 | 64.6 | 34.6 | 99.2 |
| 10 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 11 | 258.5 | 38.5 | 64.6 | 34.7 | 99.3 |
| 12 | 258.5 | 38.4 | 64.6 | 34.6 | 99.2 |
| 13 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 14 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 15 | 258.5 | 38.2 | 64.6 | 34.4 | 99.0 |
| 16 | 258.5 | 38.2 | 64.6 | 34.4 | 99.0 |
| 17 | 258.5 | 38.5 | 64.6 | 34.7 | 99.3 |
| 18 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 19 | 258.5 | 38.1 | 64.6 | 34.3 | 99.0 |
| 20 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 21 | 258.5 | 38.5 | 64.6 | 34.6 | 99.2 |
| 22 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 23 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 24 | 258.5 | 38.6 | 64.6 | 34.8 | 99.4 |
| 25 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 26 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 27 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 28 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 29 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 30 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 31 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 32 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 33 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 34 | 258.5 | 38.7 | 64.6 | 34.8 | 99.5 |
| 35 | 298.4 | 27.6 | 74.6 | 24.9 | 99.5 |
| 36 | 298.4 | 27.6 | 74.6 | 24.9 | 99.5 |
| 37 | 298.4 | 27.6 | 74.6 | 24.9 | 99.5 |

Fichas N° 6

Consumo de forraje y concentrado de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ durante la etapa de
Gestación 2

| T ₀ | CONSUMO DIARIO POR ANIMAL | | | | |
|----------------|---------------------------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Día | Alimento frescos | | Materia seca | | |
| | Alfalfa | Concentrado | Alfalfa | Concentrado | MS |
| 1 | 315.7 | 11.0 | 78.9 | 9.9 | 88.8 |
| 2 | 347.0 | 11.0 | 86.8 | 9.9 | 96.7 |
| 3 | 350.8 | 11.0 | 87.7 | 9.9 | 97.6 |
| 4 | 371.0 | 17.8 | 92.8 | 16.1 | 108.8 |
| 5 | 373.0 | 17.9 | 93.3 | 16.1 | 109.4 |
| 6 | 373.0 | 18.0 | 93.3 | 16.2 | 109.5 |
| 7 | 372.4 | 18.0 | 93.1 | 16.2 | 109.3 |
| 8 | 372.2 | 18.0 | 93.1 | 16.2 | 109.3 |
| 9 | 371.2 | 18.0 | 92.8 | 16.2 | 109.0 |
| 10 | 372.0 | 18.0 | 93.0 | 16.2 | 109.2 |
| 11 | 371.3 | 17.7 | 92.8 | 15.9 | 108.7 |
| 12 | 371.7 | 18.0 | 92.9 | 16.2 | 109.1 |

| T ₁ | CONSUMO DIARIO POR ANIMAL | | | | |
|----------------|---------------------------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Día | Alimento frescos | | Materia seca | | |
| | Alfalfa | Concentrado | Alfalfa | Concentrado | MS |
| 1 | 319.3 | 9.5 | 79.8 | 8.6 | 88.4 |
| 2 | 355.9 | 11.0 | 89.0 | 9.9 | 98.9 |
| 3 | 358.0 | 11.0 | 89.5 | 9.9 | 99.4 |
| 4 | 374.0 | 18.0 | 93.5 | 16.2 | 109.7 |
| 5 | 374.1 | 17.8 | 93.5 | 16.0 | 109.6 |
| 6 | 372.4 | 17.8 | 93.1 | 16.0 | 109.1 |
| 7 | 377.0 | 17.7 | 94.3 | 15.9 | 110.2 |
| 8 | 374.8 | 17.3 | 93.7 | 15.5 | 109.2 |
| 9 | 377.0 | 17.9 | 94.3 | 16.1 | 110.3 |
| 10 | 376.5 | 18.0 | 94.1 | 16.2 | 110.3 |
| 11 | 377.0 | 17.9 | 94.3 | 16.1 | 110.3 |
| 12 | 377.0 | 18.0 | 94.3 | 16.2 | 110.5 |
| 13 | 374.4 | 18.0 | 93.6 | 16.2 | 109.8 |
| 14 | 377.0 | 17.8 | 94.3 | 16.0 | 110.3 |
| 15 | 377.0 | 18.0 | 94.3 | 16.2 | 110.5 |
| 16 | 377.0 | 18.0 | 94.3 | 16.2 | 110.5 |
| 17 | 377.0 | 18.0 | 94.3 | 16.2 | 110.5 |
| 18 | 377.0 | 18.0 | 94.3 | 16.2 | 110.5 |
| 19 | 377.0 | 18.0 | 94.3 | 16.2 | 110.5 |
| 20 | 377.0 | 18.0 | 94.3 | 16.2 | 110.5 |
| 21 | 377.0 | 18.0 | 94.3 | 16.2 | 110.5 |

| T ₂ | CONSUMO DIARIO POR ANIMAL | | | | |
|----------------|---------------------------|-------------|--------------|-------------|-------|
| Día | Alimento frescos | | Materia seca | | |
| | Alfalfa | Concentrado | Alfalfa | Concentrado | MS |
| 1 | 321.4 | 9.6 | 80.4 | 8.7 | 89.0 |
| 2 | 356.1 | 11.0 | 89.0 | 9.9 | 98.9 |
| 3 | 358.0 | 11.0 | 89.5 | 9.9 | 99.4 |
| 4 | 377.8 | 19.0 | 94.4 | 17.1 | 111.5 |
| 5 | 377.5 | 18.8 | 94.4 | 17.0 | 111.3 |
| 6 | 375.8 | 18.5 | 94.0 | 16.7 | 110.6 |
| 7 | 380.0 | 19.0 | 95.0 | 17.1 | 112.1 |
| 8 | 371.9 | 17.0 | 93.0 | 15.3 | 108.3 |
| 9 | 376.5 | 18.1 | 94.1 | 16.3 | 110.4 |
| 10 | 376.0 | 17.9 | 94.0 | 16.1 | 110.1 |
| 11 | 374.2 | 18.2 | 93.5 | 16.4 | 109.9 |
| 12 | 377.0 | 18.3 | 94.3 | 16.5 | 110.8 |
| 13 | 378.8 | 15.0 | 94.7 | 13.5 | 108.2 |
| 14 | 375.3 | 18.3 | 93.8 | 16.5 | 110.3 |
| 15 | 377.0 | 18.5 | 94.3 | 16.7 | 110.9 |
| 16 | 380.0 | 18.5 | 95.0 | 16.7 | 111.7 |
| 17 | 380.0 | 18.5 | 95.0 | 16.7 | 111.7 |
| 18 | 380.0 | 18.5 | 95.0 | 16.7 | 111.7 |
| 19 | 380.0 | 18.0 | 95.0 | 16.2 | 111.2 |
| 20 | 380.0 | 19.0 | 95.0 | 17.1 | 112.1 |
| 21 | 380.0 | 19.0 | 95.0 | 17.1 | 112.1 |
| 22 | 380.0 | 18.5 | 95.0 | 16.7 | 111.7 |
| 23 | 380.0 | 19.0 | 95.0 | 17.1 | 112.1 |
| 24 | 380.0 | 19.0 | 95.0 | 17.1 | 112.1 |
| 25 | 380.0 | 19.0 | 95.0 | 17.1 | 112.1 |
| 26 | 380.0 | 19.0 | 95.0 | 17.1 | 112.1 |
| 27 | 380.0 | 19.0 | 95.0 | 17.1 | 112.1 |
| 28 | 380.0 | 19.0 | 95.0 | 17.1 | 112.1 |
| 29 | 370.0 | 19.0 | 92.5 | 17.1 | 109.6 |
| 30 | 380.0 | 19.0 | 95.0 | 17.1 | 112.1 |

Fichas Nº 6

Consumo de forraje y concentrado de los tratamientos T₀, T₁ y T₂ durante la etapa de Lactancia

| IDENTIFICACIÓN COBAYAS | Tipo de alimento | LACTANCIA T ₀ | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 8 | Forraje | 241 | 236 | 226 | 241 | 257 | 257 | 249 | 264 | 278 | 293 | 308 | 322 | 337 | 346 | 366 |
| | Concentrado | 67 | 42 | 40 | 67 | 69 | 63 | 68 | 73 | 77 | 81 | 85 | 90 | 94 | 98 | 102 |
| | MS | 120.55 | 96.8 | 92.5 | 120.55 | 126.35 | 120.95 | 123.45 | 131.7 | 138.8 | 146.15 | 153.5 | 161.5 | 168.85 | 174.7 | 183.3 |
| 15 | Forraje | 267 | 251 | 234 | 264 | 234 | 265 | 282 | 299 | 315 | 332 | 365 | 382 | 398 | 415 | 431 |
| | Concentrado | 74 | 57 | 38 | 67 | 54 | 70 | 73 | 81 | 88 | 92 | 101 | 106 | 110 | 115 | 120 |
| | MS | 133.35 | 114.05 | 92.7 | 126.3 | 107.1 | 129.25 | 136.2 | 147.65 | 157.95 | 165.8 | 182.15 | 190.9 | 198.5 | 207.25 | 215.75 |
| 53 | Forraje | 283 | 232 | 248 | 256 | 240 | 215 | 206 | 208 | 224 | 240 | 256 | 271 | 287 | 303 | 319 |
| | Concentrado | 79 | 54 | 16 | 19 | 7 | 12 | 11 | 48 | 62 | 67 | 71 | 75 | 80 | 84 | 89 |
| | MS | 141.85 | 106.6 | 76.4 | 81.1 | 66.3 | 64.55 | 61.4 | 95.2 | 111.8 | 120.3 | 127.9 | 135.25 | 143.75 | 151.35 | 159.85 |
| 3 | Forraje | 252 | 252 | 236 | 220 | 230 | 220 | 236 | 252 | 267 | 283 | 299 | 314 | 330 | 314 | 314 |
| | Concentrado | 70 | 60 | 38 | 47 | 63 | 52 | 65 | 62 | 70 | 79 | 83 | 87 | 91 | 60 | 75 |
| | MS | 126 | 117 | 93.2 | 97.3 | 114.2 | 101.8 | 117.5 | 118.8 | 129.75 | 141.85 | 149.45 | 156.8 | 164.4 | 132.5 | 146 |
| 6 | Forraje | 252 | 252 | 236 | 220 | 230 | 220 | 236 | 252 | 267 | 283 | 299 | 314 | 330 | 314 | 314 |
| | Concentrado | 70 | 60 | 38 | 47 | 63 | 52 | 65 | 62 | 70 | 79 | 83 | 87 | 91 | 60 | 75 |
| | MS | 126 | 117 | 93.2 | 97.3 | 114.2 | 101.8 | 117.5 | 118.8 | 129.75 | 141.85 | 149.45 | 156.8 | 164.4 | 132.5 | 146 |
| 18 | Forraje | 272 | 289 | 267 | 271 | 242 | 270 | 240 | 259 | 288 | 305 | 312 | 339 | 349 | 373 | 390 |
| | Concentrado | 76 | 79 | 52 | 64 | 56 | 73 | 57 | 75 | 80 | 85 | 89 | 94 | 99 | 104 | 103 |
| | MS | 136.4 | 143.35 | 113.55 | 125.35 | 110.9 | 133.2 | 111.3 | 132.25 | 144 | 152.75 | 158.1 | 169.35 | 176.35 | 186.85 | 190.2 |
| 12 | Forraje | 221 | 74 | 46 | 40 | 50 | 65 | 69 | 73 | 77 | 81 | 85 | 89 | 93 | 97 | 101 |
| | Concentrado | 61 | 23 | 27 | 44 | 62 | 62 | 66 | 70 | 73 | 77 | 80 | 84 | 88 | 91 | 95 |
| | MS | 110.15 | 39.2 | 35.8 | 49.6 | 68.3 | 72.05 | 76.65 | 81.25 | 84.95 | 89.55 | 93.25 | 97.85 | 102.45 | 106.15 | 110.75 |
| 60 | Forraje | 264 | 247 | 229 | 214 | 198 | 198 | 212 | 231 | 243 | 264 | 280 | 296 | 313 | 329 | 346 |
| | Concentrado | 72 | 43 | 31 | 43 | 36 | 48 | 54 | 63 | 66 | 73 | 78 | 82 | 87 | 92 | 94 |
| | MS | 130.8 | 100.45 | 85.15 | 92.2 | 81.9 | 92.7 | 101.6 | 114.45 | 120.15 | 131.7 | 140.2 | 147.8 | 156.55 | 165.05 | 171.1 |
| 7 | Forraje | 256 | 272 | 272 | 288 | 304 | 320 | 336 | 320 | 336 | 352 | 368 | 384 | 400 | 416 | 432 |
| | Concentrado | 71 | 75 | 67 | 79 | 84 | 85 | 82 | 77 | 93 | 98 | 101 | 107 | 111 | 115 | 120 |

| IDENTIFICACIÓN COBAYAS | Tipo de alimento | LACTANCIA T ₀ | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| | MS | 127.9 | 135.5 | 128.3 | 143.1 | 151.6 | 156.5 | 157.8 | 149.3 | 167.7 | 176.2 | 182.9 | 192.3 | 199.9 | 207.5 | 216 |
| | Forraje | 233 | 216 | 204 | 219 | 204 | 219 | 204 | 219 | 233 | 248 | 262 | 277 | 292 | 306 | 321 |
| 9 | Concentrado | 65 | 40 | 32 | 57 | 44 | 60 | 53 | 61 | 65 | 69 | 73 | 77 | 81 | 85 | 89 |
| | MS | 116.75 | 90 | 79.8 | 106.05 | 90.6 | 108.75 | 98.7 | 109.65 | 116.75 | 124.1 | 131.2 | 138.55 | 145.9 | 153 | 160.35 |
| 16 | Forraje | 373 | 294 | 275 | 257 | 274 | 294 | 311 | 328 | 345 | 363 | 380 | 397 | 414 | 432 | 449 |
| | Concentrado | 18 | 82 | 59 | 49 | 75 | 80 | 85 | 83 | 96 | 101 | 106 | 110 | 115 | 120 | 125 |
| | MS | 109.45 | 147.3 | 121.85 | 108.35 | 136 | 145.5 | 154.25 | 156.7 | 172.65 | 181.65 | 190.4 | 198.25 | 207 | 216 | 224.75 |
| 1 | Forraje | 373 | 291 | 274 | 257 | 274 | 257 | 240 | 257 | 274 | 291 | 309 | 326 | 343 | 360 | 377 |
| | Concentrado | 18 | 81 | 36 | 35 | 55 | 53 | 42 | 69 | 75 | 81 | 86 | 89 | 95 | 100 | 104 |
| | MS | 109.45 | 145.65 | 100.9 | 95.75 | 118 | 111.95 | 97.8 | 126.35 | 136 | 145.65 | 154.65 | 161.6 | 171.25 | 180 | 187.85 |
| 46 | Forraje | 249 | 240 | 226 | 211 | 226 | 241 | 256 | 271 | 286 | 301 | 316 | 316 | 332 | 347 | 362 |
| | Concentrado | 71 | 33 | 47 | 47 | 63 | 67 | 71 | 75 | 79 | 78 | 88 | 78 | 92 | 96 | 91 |
| | MS | 126.15 | 89.7 | 98.8 | 95.05 | 113.2 | 120.55 | 127.9 | 135.25 | 142.6 | 145.45 | 158.2 | 149.2 | 165.8 | 173.15 | 172.4 |
| 4 | Forraje | 270 | 252 | 253 | 270 | 287 | 303 | 282 | 303 | 320 | 337 | 354 | 354 | 371 | 388 | 405 |
| | Concentrado | 75 | 67 | 47 | 75 | 77 | 84 | 60 | 84 | 89 | 94 | 98 | 88 | 103 | 108 | 111 |
| | MS | 135 | 123.3 | 105.55 | 135 | 141.05 | 151.35 | 124.5 | 151.35 | 160.1 | 168.85 | 176.7 | 167.7 | 185.45 | 194.2 | 201.15 |
| 56 | Forraje | 280 | 232 | 243 | 262 | 280 | 297 | 315 | 332 | 350 | 367 | 385 | 367 | 385 | 402 | 399 |
| | Concentrado | 78 | 47 | 49 | 72 | 78 | 81 | 81 | 90 | 90 | 90 | 90 | 102 | 96 | 108 | 109 |
| | MS | 140.2 | 100.3 | 104.85 | 130.3 | 140.2 | 147.15 | 151.65 | 164 | 168.5 | 172.75 | 177.25 | 183.55 | 182.65 | 197.7 | 197.85 |
| 37 | Forraje | 274 | 257 | 240 | 257 | 274 | 292 | 309 | 326 | 343 | 360 | 360 | 377 | 394 | 412 | 429 |
| | Concentrado | 76 | 59 | 36 | 70 | 76 | 81 | 86 | 91 | 94 | 100 | 89 | 105 | 110 | 114 | 119 |
| | MS | 136.9 | 117.35 | 92.4 | 127.25 | 136.9 | 145.9 | 154.65 | 163.4 | 170.35 | 180 | 170.1 | 188.75 | 197.5 | 205.6 | 214.35 |

| IDENTIFICACIÓN COBAYAS | Tipo de alimento | LACTANCIA T ₁ | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 57 | Forraje | 224 | 242 | 227 | 242 | 257 | 234 | 249 | 249 | 263 | 278 | 293 | 307 | 322 | 336 | 351 |
| | Concentrado | 67 | 43 | 45 | 66 | 69 | 45 | 65 | 61 | 73 | 77 | 81 | 85 | 89 | 93 | 98 |
| | MS | 116.3 | 99.2 | 97.25 | 119.9 | 126.35 | 99 | 120.75 | 117.15 | 131.45 | 138.8 | 146.15 | 153.25 | 160.6 | 167.7 | 175.95 |
| 47 | Forraje | 245 | 235 | 220 | 220 | 220 | 235 | 220 | 234 | 248 | 262 | 276 | 289 | 303 | 317 | 331 |
| | Concentrado | 65 | 27 | 31 | 55 | 55 | 64 | 60 | 64 | 69 | 73 | 77 | 80 | 84 | 88 | 92 |
| | MS | 119.75 | 83.05 | 82.9 | 104.5 | 104.5 | 116.35 | 109 | 116.1 | 124.1 | 131.2 | 138.3 | 144.25 | 151.35 | 158.45 | 165.55 |
| 22 | Forraje | 260 | 243 | 260 | 243 | 227 | 211 | 252 | 268 | 283 | 268 | 283 | 283 | 299 | 315 | 331 |
| | Concentrado | 72 | 34 | 72 | 48 | 43 | 34 | 65 | 70 | 77 | 60 | 77 | 70 | 82 | 90 | 91 |
| | MS | 129.8 | 91.35 | 129.8 | 103.95 | 95.45 | 83.35 | 121.5 | 130 | 140.05 | 121 | 140.05 | 133.75 | 148.55 | 159.75 | 164.65 |
| 34 | Forraje | 236 | 222 | 207 | 229 | 229 | 243 | 257 | 272 | 286 | 300 | 314 | 329 | 343 | 357 | 372 |
| | Concentrado | 66 | 36 | 35 | 57 | 58 | 63 | 71 | 75 | 79 | 83 | 87 | 91 | 95 | 99 | 102 |
| | MS | 118.4 | 87.9 | 83.25 | 108.55 | 109.45 | 117.45 | 128.15 | 135.5 | 142.6 | 149.7 | 156.8 | 164.15 | 171.25 | 178.35 | 184.8 |
| 23 | Forraje | 236 | 222 | 207 | 229 | 229 | 243 | 257 | 272 | 286 | 300 | 314 | 329 | 343 | 357 | 372 |
| | Concentrado | 60 | 36 | 35 | 57 | 58 | 63 | 71 | 75 | 79 | 83 | 87 | 91 | 95 | 99 | 102 |
| | MS | 113 | 87.9 | 83.25 | 108.55 | 109.45 | 117.45 | 128.15 | 135.5 | 142.6 | 149.7 | 156.8 | 164.15 | 171.25 | 178.35 | 184.8 |
| 39 | Forraje | 226 | 212 | 198 | 215 | 229 | 242 | 256 | 269 | 282 | 296 | 309 | 323 | 336 | 350 | 363 |
| | Concentrado | 63 | 50 | 26 | 59 | 64 | 66 | 71 | 75 | 78 | 82 | 86 | 90 | 93 | 97 | 101 |
| | MS | 113.2 | 98 | 72.9 | 106.85 | 114.85 | 119.9 | 127.9 | 134.75 | 140.7 | 147.8 | 154.65 | 161.75 | 167.7 | 174.8 | 181.65 |
| 28 | Forraje | 229 | 229 | 229 | 243 | 258 | 272 | 286 | 272 | 286 | 301 | 315 | 301 | 315 | 329 | 315 |
| | Concentrado | 64 | 57 | 56 | 65 | 68 | 71 | 74 | 63 | 79 | 81 | 81 | 72 | 88 | 91 | 69 |
| | MS | 114.85 | 108.55 | 107.65 | 119.25 | 125.7 | 131.9 | 138.1 | 124.7 | 142.6 | 148.15 | 151.65 | 140.05 | 157.95 | 164.15 | 140.85 |
| 31 | Forraje | 216 | 202 | 189 | 175 | 162 | 162 | 162 | 175 | 189 | 202 | 216 | 229 | 243 | 256 | 270 |
| | Concentrado | 55 | 17 | 16 | 12 | 0 | 14 | 7 | 47 | 52 | 45 | 59 | 61 | 67 | 71 | 75 |
| | MS | 103.5 | 65.8 | 61.65 | 54.55 | 40.5 | 53.1 | 46.8 | 86.05 | 94.05 | 91 | 107.1 | 112.15 | 121.05 | 127.9 | 135 |

| IDENTIFICACIÓN COBAYAS | Tipo de alimento | LACTANCIA T ₁ | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 26 | Forraje | 229 | 229 | 229 | 243 | 258 | 272 | 286 | 272 | 286 | 301 | 315 | 301 | 315 | 329 | 315 |
| | Concentrado | 64 | 57 | 56 | 65 | 68 | 71 | 74 | 63 | 79 | 81 | 81 | 72 | 88 | 91 | 69 |
| | MS | 114.85 | 108.55 | 107.65 | 119.25 | 125.7 | 131.9 | 138.1 | 124.7 | 142.6 | 148.15 | 151.65 | 140.05 | 157.95 | 164.15 | 140.85 |
| 42 | Forraje | 263 | 248 | 231 | 248 | 264 | 281 | 264 | 248 | 264 | 281 | 297 | 314 | 330 | 347 | 363 |
| | Concentrado | 72 | 53 | 39 | 66 | 73 | 52 | 62 | 57 | 73 | 78 | 83 | 87 | 92 | 96 | 81 |
| | MS | 130.55 | 109.7 | 92.85 | 121.4 | 131.7 | 117.05 | 121.8 | 113.3 | 131.7 | 140.45 | 148.95 | 156.8 | 165.3 | 173.15 | 163.65 |
| 27 | Forraje | 270 | 253 | 236 | 219 | 202 | 202 | 219 | 236 | 219 | 236 | 253 | 270 | 286 | 286 | 303 |
| | Concentrado | 75 | 31 | 28 | 39 | 40 | 45 | 60 | 62 | 51 | 66 | 68 | 67 | 77 | 72 | 83 |
| | MS | 135 | 91.15 | 84.2 | 89.85 | 86.5 | 91 | 108.75 | 114.8 | 100.65 | 118.4 | 124.45 | 127.8 | 140.8 | 136.3 | 150.45 |
| 38 | Forraje | 244 | 244 | 229 | 244 | 244 | 259 | 274 | 290 | 305 | 320 | 335 | 335 | 351 | 351 | 335 |
| | Concentrado | 68 | 60 | 55 | 63 | 60 | 72 | 76 | 80 | 85 | 89 | 93 | 84 | 97 | 87 | 79 |
| | MS | 122.2 | 115 | 106.75 | 117.7 | 115 | 129.55 | 136.9 | 144.5 | 152.75 | 160.1 | 167.45 | 159.35 | 175.05 | 166.05 | 154.85 |
| 24 | Forraje | 241 | 256 | 241 | 256 | 271 | 286 | 301 | 316 | 332 | 332 | 347 | 362 | 377 | 392 | 407 |
| | Concentrado | 67 | 70 | 41 | 69 | 74 | 80 | 84 | 88 | 92 | 83 | 96 | 100 | 105 | 109 | 113 |
| | MS | 120.55 | 127 | 97.15 | 126.1 | 134.35 | 143.5 | 150.85 | 158.2 | 165.8 | 157.7 | 173.15 | 180.5 | 188.75 | 196.1 | 203.45 |
| 48 | Forraje | 261 | 278 | 278 | 261 | 278 | 294 | 310 | 327 | 343 | 359 | 376 | 392 | 408 | 425 | 441 |
| | Concentrado | 73 | 73 | 69 | 63 | 75 | 82 | 84 | 90 | 88 | 99 | 104 | 108 | 108 | 112 | 121 |
| | MS | 130.95 | 135.2 | 131.6 | 121.95 | 137 | 147.3 | 153.1 | 162.75 | 164.95 | 178.85 | 187.6 | 195.2 | 199.2 | 207.05 | 219.15 |
| 56 | Forraje | 302 | 283 | 302 | 321 | 340 | 359 | 378 | 397 | 416 | 434 | 453 | 472 | 491 | 510 | 519 |
| | Concentrado | 84 | 65 | 79 | 87 | 94 | 97 | 104 | 106 | 115 | 113 | 126 | 130 | 134 | 134 | 143 |
| | MS | 151.1 | 129.25 | 146.6 | 158.55 | 169.6 | 177.05 | 188.1 | 194.65 | 207.5 | 210.2 | 226.65 | 235 | 243.35 | 248.1 | 258.45 |
| 37 | Forraje | 253 | 269 | 285 | 301 | 316 | 348 | 364 | 380 | 396 | 411 | 427 | 411 | 427 | 411 | 427 |
| | Concentrado | 70 | 75 | 79 | 83 | 88 | 97 | 101 | 105 | 109 | 114 | 119 | 95 | 110 | 84 | 118 |
| | MS | 126.25 | 134.75 | 142.35 | 149.95 | 158.2 | 174.3 | 181.9 | 189.5 | 197.1 | 205.35 | 213.85 | 188.25 | 205.75 | 178.35 | 212.95 |

ANEXO 3.

Secuencia fotográfica

1. Visita al Moscario en el Fundo la Católica ubicado en el pedregal





2. Pesado y aretado de las hembras reproductoras





3. Machos utilizados para el empadre (Registro de peso)



4. Proceso de obtención de datos de consumo y alimentación de los cuyes



5. Trueque de machos



6. Confirmación visual de la preñez de las cobayas



7. Alimentación de los cuyes en las pozas



8. Hembras gestantes en las jaulas individuales



9. Identificación de madres, tamaño de camada y seguimiento de pesos (P1, P2, P3, P4, P5)



10. Hembras y gazapos (Primeros nacimientos)







11. Alimentación de las cobayas en sus respectivas jaulas



12. Control de pesos

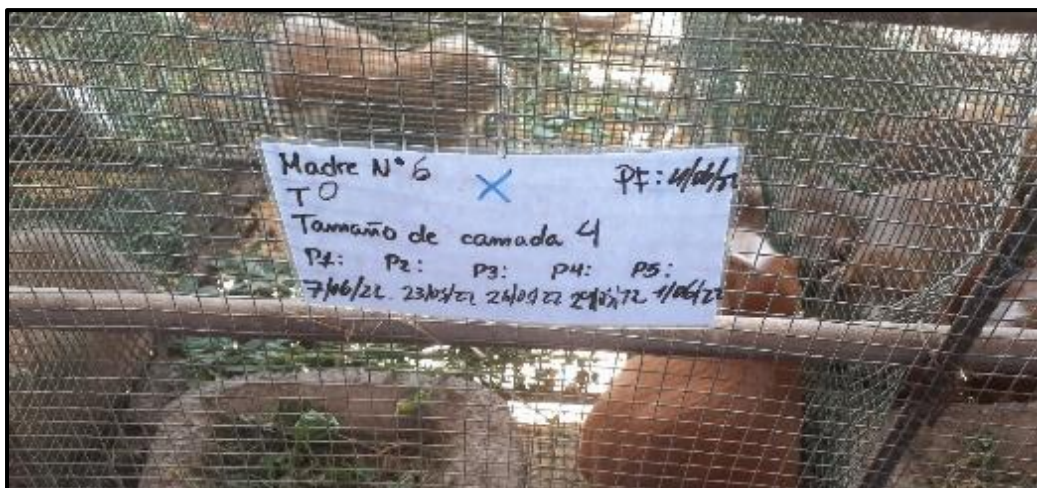


13. Hembras gestantes y con gazapos en las jaulas individuales



14. Seguimiento de pesos (P1, P2, P3, P4, P5) y peso final (PF)





15. Control de pesos



16. Cuyes destetados (Machos y Hembras)





ANEXO 4.

Índices productivos y reproductivos de las cobayas

Índices productivos y reproductivos de las cobayas (6)

| ÍNDICES | VALOR ESPERADO |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Fertilidad | 88 a 92% |
| Tamaño de camada | 3 a 4 |
| Nº de partos por año | 4 - 5 |
| Mortalidad en lactación | 10 a 15 % |
| Mortalidad en crecimiento | 3 a 8% |
| Mortalidad en reproducción/trimestre | 4 a 6% |
| Gestación | 67 días |
| Lactación | 14 días |
| Concepción post-destete | 4-8 días |
| Engorde | 5 semanas |
| Empadre | Controlado |
| Edad al primer servicio | 3 meses |
| Peso mínimo al primer servicio | 1,000 gramos |
| Saca anual | 50- 100% |
| Saca trimestral | 12.5 - 25% |
| Índice de producción/campaña | 2 a 3 |