



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“INCIDENCIA DE LAS FASES LUNARES EN LOS DIFERENTES
MÉTODOS DE CASTRACIÓN EN CUYES (*Cavia porcellus*) EN LAS
ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN LA RAZA ANDINA
MEJORADA, EN EL CANTÓN MORONA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

ARMANDO MAXIMILIANO SOLIS GARCÉS

Macas – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“INCIDENCIA DE LAS FASES LUNARES EN LOS DIFERENTES
MÉTODOS DE CASTRACIÓN EN CUYES (*Cavia porcellus*) EN LAS
ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN LA RAZA ANDINA
MEJORADA, EN EL CANTÓN MORONA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: ARMANDO MAXIMILIANO SOLIS GARCÉS

DIRECTOR: Ing. VÍCTOR HUGO HUEBLA CONCHA

Macas – Ecuador

2023

©2023, Armando Maximiliano Solis Garcés

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, ARMANDO MAXIMILIANO SOLIS GARCÉS, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular, el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Macas, 31 de mayo de 2023



Maximiliano Solis Garcés

C.I. 140073789-4

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, certifica que el Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación; “**INCIDENCIA DE LAS FASES LUNARES EN LOS DIFERENTES MÉTODOS DE CASTRACIÓN EN CUYES (*Cavia porcellus*) EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN LA RAZA ANDINA MEJORADA, EN EL CANTÓN MORONA**”, realizado por el señor, **ARMANDO MAXIMILIANO SOLÍS GARCÉS**, ha sido minuciosamente revisado por los miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos y legales; en tal virtud, se autoriza su presentación.

| | FIRMA | FECHA |
|---|--|----------------|
| Ing. Luis Rojas Oviedo Mgs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL |  | 2023 – 05 – 31 |
| Ing. Víctor Hugo Huebla Concha Mgs. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR |  | 2023 – 05 – 31 |
| Ing. José Luis Carrasco Poma ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR |  | 2023 – 05 – 31 |

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres Mariana Garces y Segundo Solis que me acompañaron en todas las etapas de mi vida, fueron un pilar importante para poder llegar a un objetivo más como ser humano es un honor poder dedicarles con mucho cariño y agradecimiento por estos años que han sido de esfuerzo y dedicación.

Maximiliano

AGRADECIMIENTO

Muy afortunado de poder mencionar mi más sincero agradecimiento a Dios, mi madre Mariana Garcés y mi padre Segundo Solís por ser parte de todo mi proceso estudiantil, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Morona Santiago que fue muy importante en mi formación como profesional dándome conocimientos, valores y responsabilidades. Finalmente agradezco a los miembros académicos de mi tesis Ing. Víctor Huebla como director y al Ing. José Luis Carrasco como asesor por su paciencia, enseñanzas y seguimiento en todo el proceso de esta tesis.

Maximiliano

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|-------------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xi |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | xii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xiii |
| RESUMEN | xiv |
| ABSTRACT | xv |
| INTRODUCCIÓN | 1 |

CAPÍTULO I

| | |
|--|---|
| 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 2 |
| 1.1. Planteamiento del problema..... | 2 |
| 1.2. Limitaciones y delimitaciones | 2 |
| 1.3. Problemas generales de investigación..... | 2 |
| 1.4. Problemas específicos de investigación..... | 3 |
| 1.5. Objetivos..... | 3 |
| 1.5.1. <i>Objetivo General</i> | 3 |
| 1.5.2. <i>Objetivo Específicos</i> | 3 |
| 1.6. Justificación..... | 3 |
| 1.6.1. <i>Justificación Teórica</i> | 4 |
| 1.6.2. <i>Justificación Metodológica</i> | 4 |
| 1.6.3. <i>Justificación Práctica</i> | 4 |
| 1.7. Hipótesis | 4 |
| 1.7.1. <i>Hipótesis nula</i> | 4 |
| 1.7.2. <i>Hipótesis alternativa</i> | 4 |

CAPÍTULO II

| | |
|--|---|
| 2. MARCO TEÓRICO | 5 |
| 2.1. Antecedentes..... | 5 |
| 2.2. Generalidades del cuy | 5 |
| 2.2.1. <i>Taxonomía del cuy</i> | 6 |
| 2.2.2. <i>Características morfológicas</i> | 6 |
| 2.2.3. <i>Clasificación del cuy</i> | 7 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 2.2.3.1. | <i>Por la conformación</i> | 7 |
| 2.2.3.2. | <i>Según el pelaje</i> | 8 |
| 2.2.3.3. | <i>Según la coloración del pelaje</i> | 9 |
| 2.2.3.4. | <i>Por el color de ojos</i> | 10 |
| 2.2.3.5. | <i>Por el número de dedos</i> | 10 |
| 2.2.3.6. | <i>Razas de cuy</i> | 11 |
| 2.2.4. | <i>Tipos de crianza</i> | 11 |
| 2.2.4.1. | <i>Crianza empírica del cuy</i> | 11 |
| 2.2.4.2. | <i>Crianza técnica del cuy</i> | 12 |
| 2.2.5. | <i>Instalaciones</i> | 12 |
| 2.2.5.1. | <i>Jaulas</i> | 12 |
| 2.2.5.2. | <i>Pozas</i> | 13 |
| 2.2.6. | <i>Requerimientos nutricionales del cuy</i> | 13 |
| 2.2.6.1. | <i>Las proteínas</i> | 13 |
| 2.2.6.2. | <i>Los carbohidratos</i> | 14 |
| 2.2.6.3. | <i>Los minerales</i> | 14 |
| 2.2.6.4. | <i>Las vitaminas</i> | 14 |
| 2.2.6.5. | <i>El agua</i> | 14 |
| 2.2.7. | <i>Sistemas de alimentación</i> | 15 |
| 2.2.7.1. | <i>Alimentación con forraje</i> | 15 |
| 2.2.7.2. | <i>Alimentación con concentrado</i> | 17 |
| 2.2.7.3. | <i>Alimentación mixta</i> | 18 |
| 2.2.8. | <i>Manejo productivo del cuy</i> | 18 |
| 2.2.8.1. | <i>Empadre</i> | 18 |
| 2.2.8.2. | <i>Gestación</i> | 19 |
| 2.2.8.3. | <i>Parto y lactancia</i> | 19 |
| 2.2.8.4. | <i>Destete (crecimiento y engorde)</i> | 19 |
| 2.2.9. | <i>Sistema reproductor del cuy macho</i> | 20 |
| 2.2.9.1. | <i>Gónadas</i> | 21 |
| 2.2.9.2. | <i>Conductos genitales</i> | 21 |
| 2.2.10. | <i>Castración del cuy</i> | 21 |
| 2.2.10.1. | <i>Castración química</i> | 21 |
| 2.2.10.2. | <i>Castración quirúrgica</i> | 22 |
| 2.2.10.3. | <i>Castración física o por aplastamiento</i> | 22 |
| 2.3. | <i>Cosmovisión andina</i> | 22 |
| 2.3.1. | <i>Sistema de saberes</i> | 23 |

| | | |
|----------|---|----|
| 2.3.2. | <i>Fases lunares</i> | 23 |
| 2.3.2.1. | <i>Luna creciente</i> | 23 |
| 2.3.2.2. | <i>Luna llena</i> | 23 |
| 2.3.2.3. | <i>Luna menguante</i> | 23 |
| 2.3.2.4. | <i>Luna nueva</i> | 24 |
| 2.3.3. | <i>Influencia lunar en la agronomía</i> | 24 |
| 2.3.4. | <i>Influencia lunar en los animales</i> | 25 |

CAPÍTULO III

| | | |
|----------|--|----|
| 3. | MARCO METODOLÓGICO | 26 |
| 3.1. | Tipo de investigación | 26 |
| 3.1.1. | <i>Investigación de campo</i> | 26 |
| 3.1.2. | <i>Localización y duración de la investigación</i> | 26 |
| 3.2. | Diseño de la investigación | 26 |
| 3.2.1. | <i>Investigación experimental</i> | 26 |
| 3.2.2. | <i>Diseño experimental</i> | 27 |
| 3.2.3. | <i>Unidades experimentales</i> | 28 |
| 3.3. | Materiales, equipos e instalaciones | 28 |
| 3.3.1. | <i>Instalaciones</i> | 28 |
| 3.3.2. | <i>Materiales biológicos</i> | 28 |
| 3.3.3. | <i>Equipos y materiales</i> | 28 |
| 3.3.3.1. | <i>Materiales de oficina</i> | 28 |
| 3.4. | Mediciones experimentales | 29 |
| 3.4.1. | <i>Análisis estadístico y pruebas de significancia</i> | 29 |
| 3.5. | Procedimiento experimental | 30 |
| 3.5.1. | <i>Construcción y desinfección de jaulas</i> | 30 |
| 3.5.2. | <i>Castración</i> | 30 |
| 3.6. | Metodología de la evaluación | 30 |
| 3.6.1. | <i>Peso inicial - peso final (g)</i> | 30 |
| 3.6.2. | <i>Ganancia de peso (g)</i> | 31 |
| 3.6.3. | <i>Consumo de alimento</i> | 31 |
| 3.6.4. | <i>Tiempo de cicatrización</i> | 31 |
| 3.6.5. | <i>Índice de mortalidad</i> | 31 |
| 3.6.6. | <i>Beneficio Costo</i> | 31 |

CAPÍTULO IV

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 4. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 32 |
| 4.1. | Resultados generales..... | 32 |
| 4.2. | Peso inicial (g)..... | 33 |
| 4.3. | Peso final (kg)..... | 33 |
| 4.4. | Ganancia de peso..... | 34 |
| 4.5. | Consumo de alimento en gramos..... | 37 |
| 4.6. | Tiempo de cicatrización..... | 38 |
| 4.7. | Porcentaje de mortalidad..... | 38 |
| 4.8. | Conversión alimenticia..... | 39 |
| 4.9. | Análisis beneficio-costos..... | 39 |
| 4.10. | Comprobación de la hipótesis..... | 40 |

CAPÍTULO V

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 5. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 41 |
| 5.1. | Conclusiones..... | 41 |
| 5.2. | Recomendaciones..... | 41 |

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1-2: Clasificación taxonómica del cuy | 6 |
| Tabla 2-2: Requerimientos nutricionales de los cuyes..... | 14 |
| Tabla 3-2: Taxonomía del Pasto Guatemala (<i>Tripsacum laxum</i>) | 16 |
| Tabla 4-2: Insumos utilizados en balanceados de cuy | 17 |
| Tabla 5-2: Alimentación mixta por edades..... | 18 |
| Tabla 6-2: Compuesto químico y dosis usadas en la castración química del cuy | 22 |
| Tabla 1-3: Condiciones meteorológicas del cantón Morona..... | 26 |
| Tabla 2-3: Esquema del experimento | 27 |
| Tabla 3-3: Esquema del ADEVA | 29 |
| Tabla 1-4: Resumen de resultados según fase lunar | 32 |
| Tabla 2-4: Resumen de resultados según método de castración | 32 |
| Tabla 3-4: Resumen de Beneficio / Costo | 40 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | | |
|--------------------------|---|----|
| Ilustración 1-2: | Anatomía del cuy..... | 7 |
| Ilustración 2-2: | Cuy según su conformación: Tipo A | 7 |
| Ilustración 3-2: | Cuy según su conformación: Tipo B..... | 8 |
| Ilustración 4-2: | Clasificación del cuy según su pelaje..... | 8 |
| Ilustración 5-2: | Cuy con pelaje simple..... | 9 |
| Ilustración 6-2: | Cuy con pelaje combinado..... | 9 |
| Ilustración 7-2: | Cuy con pelaje tipo overo | 10 |
| Ilustración 8-2: | Clasificación del cuy por el número de dedos..... | 10 |
| Ilustración 9-2: | Jaulas y pozas de cuyes..... | 13 |
| Ilustración 10-2: | Pasto Guatemala (<i>Tripsacum laxum</i>) | 16 |
| Ilustración 11-2: | Método de observación para determinar el sexo del cuy..... | 20 |
| Ilustración 12-2: | Aparato reproductor del cuy macho | 20 |
| Ilustración 13-2: | Fases lunares..... | 24 |
| Ilustración 1-4: | Peso final según fase lunar y método d castración | 33 |
| Ilustración 2-4: | Ganancia de peso total según fase lunar y método d castración | 34 |
| Ilustración 3-4: | Ganancia de peso semanal según fase lunar y método d castración | 35 |
| Ilustración 4-4: | Ganancia de peso diaria según fase lunar y método de castración | 36 |
| Ilustración 5-4: | Consumo de alimento MS según fase lunar y método de castración | 37 |

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: PESO INICIAL (KG)

ANEXO B: PESO A LOS 56 DÍAS (KG)

ANEXO C: GANANCIA DE PESO A LOS 56 DÍAS DE INVESTIGACIÓN (KG)

ANEXO D: GANANCIA DE PESO SEMANAL (KG)

ANEXO E: GANANCIA DIARIA DE PESO (G)

ANEXO F: CONSUMO DE MATERIA SECA

ANEXO G: CONSUMO DE FORRAJE

ANEXO H: CONVERSIÓN ALIMENTICIA

ANEXO I: REGISTRO DEL PESO INICIAL DEL ANIMAL

ANEXO J: PROCESO DE CASTRACIÓN QUIRÚRGICA

ANEXO K: CICATRIZACION DE LA HERIDA

ANEXO L: TESTÍCULOS DEL ANIMAL CASTRADO

ANEXO M:ESTRATIFICACIÓN DE ANIMALES SEGÚN MÉTODO DE CASTRACIÓN

ANEXO N: INSTALACIONES DE LOS ANIMALES

ANEXO O: ALIMENTACIÓN DE LOS ANIMALES

ANEXO P: PESOS FINALES DE LOS ANIMALES

ANEXO Q: ABONO Y RESIDUOS SÓLIDOS OBTENIDOS DE LOS CUYES

RESUMEN

La pubertad y el incremento de testosterona en los cuyes machos genera conflictos entre estos animales, ocasionando daños en la piel y disminución en el crecimiento, consecuentemente esto representa una disminución económica para el productor al reducir las especies de comercialización; por esto, resulta necesaria la castración del cuy. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar la incidencia de las fases lunares y los diferentes métodos de castración como son método quirúrgico, método físico y, métodos químicos con ácido láctico al 5% en dosis de 0,20 ml por testículo y tintura de yodo al 2% en dosis de 0,1 ml por testículo, vía intra testicular; estos métodos se aplicaron en cuyes andinos mejorados, en el cantón Morona provincia de Morona Santiago. Para la investigación se utilizó 32 cuyes, distribuidos en cuatro tratamientos y dos repeticiones en cada fase lunar, es decir ocho cobayos en cada fase, los resultados experimentales se analizaron bajo un diseño completamente al azar y la comparación de medias según Tukey ($p < 0,05$). Los resultados experimentales mostraron mejores resultados con el método de castración químico con tintura de yodo, logrando un peso final promedio de 0.75 kg y una ganancia de peso al final el diseño experimental de 0.35 kg. Por otro lado, los animales que fueron castrados en la fase lunar, cuarto creciente, registraron un peso final promedio de 0.74 kg, con ganancia de peso de 0,34 kg, el consumo de forraje verde de 4,65 kg, un consumo de materia seca de 1,86 kg y una conversión alimenticia de 1,86, el mismo que difiere significativamente del resto de tratamientos, además se registró un beneficio costo de 1,14; por lo que existe una rentabilidad económica para el productor. Se concluye que la fase lunar si incide en la castración y el desarrollo post - castración del cuy.

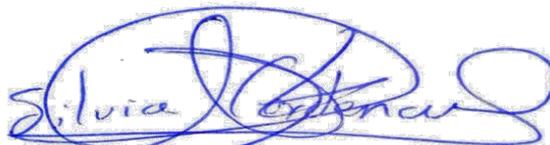
Palabras claves: <FASE LUNAR>, <CASTRACIÓN>, <MÉTODO FÍSICO>, <MÉTODO QUÍMICO>, <MÉTODO QUIRÚRGICO>, <DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR>, <PESO FINAL>, <GANANCIA DE PESO>.

0250-DBRA-UPT-2024

ABSTRACT

Puberty and the increase of testosterone in male guinea pigs generates conflicts between these animals, causing skin damage and a decrease in growth; consequently, this represents an economic decrease for the producer by reducing the commercialization species. Therefore, it is necessary to castrate the guinea pig. The aim of this work was to analyze the incidence of the lunar phases and the different castration methods such as surgical method, physical method and chemical methods with lactic acid at 5% in doses of 0.20 ml per testicle and iodine tincture at 2% in doses of 0.1 ml per testicle, intra testicular route. These methods were applied in improved Andean guinea pigs, in Morona canton, province of Morona Santiago. For the research, 32 guinea pigs were used, distributed in four treatments and two repetitions in each lunar phase, that is, eight guinea pigs in each phase. The experimental results were analyzed under a completely randomized design and the comparison of means according to Tukey ($p < 0.05$). The experimental results showed better results with the chemical castration method with iodine dye, achieving an average final weight of 0.75 kg and a weight gain at the end of the experimental design of 0.35 kg. On the other hand, the animals that were castrated in the lunar phase, fourth crescent, registered an average final weight of 0.74 kg, with a weight gain of 0.34 kg, green forage consumption of 4.65 kg, dry matter consumption of 1.86 kg and feed conversion of 1.86, which differs significantly from the rest of the treatments. In addition, a cost benefit of 1.14 was registered; therefore, there is an economic profitability for the producer. It is concluded that the lunar phase does affect castration and post-castration development of the guinea pig.

Key words: <LUNAR PHASE>, <CASTRATION>, <PHYSICAL METHOD>, <CHEMICAL METHOD>, <CHIRUGRICAL METHOD>, <FULLY RANDOM DESIGN>, <FINAL WEIGHT>, <FINAL WEIGHT GAIN>.



Silvia Elizabeth Cárdenas Sánchez

C.I. 0603927351

INTRODUCCIÓN

La producción de cuyes es una fuente de alimento importante debido a que su carne es muy nutritiva además de generar un ingreso económico, este animal es originario de los países andinos de América del sur por ello no existe una tecnología avanzada. En los estados Andinos como Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia se ha trabajado en la búsqueda de una mejora para su producción (Ramos, 2014, p. 14).

En el Ecuador el rango más grande del consumo de cuyes está ubicada principalmente en las provincias andinas de la sierra de Ecuador (Azuay, Cotopaxi, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo e Imbabura). Según el último censo pecuario existe una población de cobayos de 5'067.049 animales, de estas, el 97% corresponden a crianza de forma familiar, también se realiza de forma tradicional y el restante se dedica a la crianza tecnificada (MINAGRI 2019).

Anteriormente se castraban a los cuyes con la finalidad de que no se peleen entre ellos y engorden mejor; para realizar esta práctica se tomaba en cuenta los saberes ancestrales como por ejemplo ver a la Luna ya que es un indicador por la gravedad que ejerce hacia la Tierra, en la luna cuarto creciente los animales mostraran un menor grado de inflamación (Pilamunga, 2008, p. 15).

Las técnicas de esterilización comunes son a testículo abierto, química, y técnicas tradicionales no difundida y no descrita en la literatura científica convencional. En este estudio se realizó la castración tomando en cuenta diferentes métodos y las fases lunares que antiguamente se utilizaba con frecuencia a la Luna para los diferentes procedimientos en sus animales o plantas, cosecha, castraciones y todo ser vivo obteniendo mejores resultados. Por ello en esta tesis se tomó en cuenta la Luna para ver su incidencia y así mejorar nuestra explotación pecuaria recordando los saberes ancestrales ya que presenta un fenómeno en la tierra (Restrepo, 2003, p. 71).

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Los cuyes son animales originarios de los países Andinos de América del sur entre ellos Bolivia, Colombia, Perú y Ecuador, la calidad nutricional de su carne han determinado que la especie sea considerada como un plato apetecido con un alto grado de proteína para consumo humano (Cornelio., et al. 2017, p. 2).

En ciertos lugares es difícil cubrir toda la demanda de carne de este animal esto se debe a diversos factores como el manejo, genética, bioseguridad, etc. Esta investigación se realizó debido a la necesidad de utilizar nuevas alternativas para hacer un análisis y encontrar una solución para mejorar la ganancia de peso en cuyes de la raza Andina utilizando diferentes métodos de castración teniendo en cuenta las fases lunares ya que las técnicas ancestrales están siendo olvidadas.

Según Bautista (2018, p. 10) desde la octava hasta la décima semana, es difícil manejar a los cuyes machos porque la pubertad comienza a provocar conflictos entre ellos. Asimismo, es útil agregar que la pubertad comienza en la décima semana de vida con un aumento de los porcentajes de testosterona, provocando conflictos y consecuentes daños en la dermis, ocasionando una disminución en el crecimiento y descenso en las tasas de conversión alimenticia por ello es necesario realizar las castraciones para reducir el nivel de testosterona.

1.2. Limitaciones y delimitaciones

Las limitaciones son la falta de datos disponibles sobre el tema de estudio, el tamaño de la muestra, los antecedentes de investigación, métodos específicos de recopilación de datos cuantificables. Las delimitaciones son el área concreta de la producción de cuyes y el tiempo del ciclo productivo que fue de 8 semanas.

1.3. Problemas generales de investigación

El problema general de la investigación es las peleas entre los animales y su peso final con pesos bajos, se evalúan por lo tanto los diferentes procedimientos con los saberes ancestrales utilizando la luna y métodos de castración para mejorar la producción de cuyes.

1.4. Problemas específicos de investigación

Entre los problemas específicos se manifiestan el bajo rendimiento productivo, peleas entre cuyes machos en el inicio de la pubertad.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Evaluar la incidencia de las fases lunares en los diferentes métodos de castración en cuyes (*cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde en la raza Andina mejorada en el cantón Morona

1.5.2. Objetivo Específicos

- Evaluar el peso final de los cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde en la raza Andina mejorada en el cantón Morona.
- Identificar el beneficio/costo mediante el análisis de los costos de producción y operación para saber si es factible el proyecto.
- Distinguir en qué fase lunar es recomendable realizar el procedimiento de castración de los cuyes Andinos de acuerdo con la cicatrización.

1.6. Justificación

La crianza de cuyes en el Ecuador ha crecido en los últimos años debido a que cada vez es más apetecida su carne sin embargo en ciertas explotaciones hay bajas producciones y problemas en la comercialización debido a que no se toma en cuenta ciertos factores que podrían influir en el momento de empezar un negocio de cobayos. El problema es que los animales machos se pelean entre ellos provocando mucho estrés y disminuyendo la productividad. La presente investigación se realizó con el fin de reducir las agresiones entre cuyes machos con los diferentes métodos de castración en las etapas lunares por lo que se espera una mejor ganancia de peso, reducir el estrés de los animales, y de esta manera estén aptos para la comercialización en un tiempo determinado.

1.6.1. Justificación Teórica

Este estudio se realizó para profundizar los conocimientos teóricos sobre la utilización de nuevas alternativas para el mejoramiento productivo del cuy.

1.6.2. Justificación Metodológica

Este análisis se elaboró para proponer y desarrollar una alternativa de castración en las diferentes etapas lunares para obtener información confiable mediante el Diseño Completamente al Azar, puesto que todas las posibles fuentes de variación están controladas y solo se ejerce el efecto del factor de estudio.

1.6.3. Justificación Práctica

El desarrollo de este trabajo investigativo justifica que el uso de los diferentes métodos de castración y en alguna de las etapas lunares mejora los parámetros productivos de interés zootécnico haciendo que la crianza de cuyes mejore los réditos económicos al finalizar el ciclo.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis nula

Las fases lunares inciden positivamente en las diferentes variables de la investigación sobre castración.

1.7.2. Hipótesis alternativa

Las fases lunares no inciden positivamente en las diferentes variables de la investigación sobre castración.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

El estudio desarrollado en la comunidad indígena San Guisel Alto del cantón Colta provincia de Chimborazo tuvo como objetivo realizar el procedimiento de castración de un grupo de cuyes machos considerando los conocimientos ancestrales sobre la incidencia de la fase lunar para el desarrollo de los animales. La investigación de campo se desarrolló en un galpón de crianza de cuyes y se determinó una muestra de 68 cuyes machos con las siguientes características: pelo corto pegado al cuerpo, color rojizo, edad de entre 3 y 4 semanas y, peso aproximado de 180.5 gramos. Para la identificación de los animales involucrados en el estudio se les colocó un arete numerado en la oreja izquierda (Pilamunga, 2008, p. 16).

El presente trabajo de investigación se desarrolló en dos fases: la primera fase incluyó tres tratamientos, castración quirúrgica, castración química y castración por aplastamiento, cada tratamiento con unas 16 unidades experimentales (4 cuyes) divididas en sub unidades de 4 individuos para realizar el procedimiento en cada una de las fases lunares. La segunda fase tuvo como objetivo determinar el efecto de la castración después de transcurridos 30 días de la misma (Pilamunga, 2008, p. 39).

Los resultados de esta investigación muestran que los mayores efectos negativos se mostraron en los cuyes castrados por técnica quirúrgica en fase de luna llena, desencadenando una mayor mortalidad. Este fenómeno se debe a la cercanía de la luna con la Tierra que incita la fuerza ascendente de mareas y luminosidad lunar, arrastrando hacia ella la sangre de los animales, evento similar que ocurre con la savia de las plantas. Además, en esta fase lunar la proliferación de bacterias es mayor y por lo tanto, se incrementa el riesgo de infección de la herida (Pilamunga, 2008, p. 47).

2.2. Generalidades del cuy

En el año 1932 en la especialidad de Zootecnia en la universidad Nacional Agraria La Molina del Perú se comenzó con una tecnificación única para este animal la cual fue desarrollada por el Dr. Carlos Luna de la Fuente él fue el encargado del desarrollo de producción de cuyes para la comercialización de carne. El procedimiento consistió en la compra de varios cuyes criollos en distintos lugares de igual forma con el desarrollo de crianza tradicionales (Ramos, 2014, p. 19).

2.2.1. Taxonomía del cuy

Tabla 1-2: Clasificación taxonómica del cuy

| | |
|----------|--|
| Reino | Animal |
| Clase | Mamífero |
| Orden | Roedor |
| Suborden | <i>Hystricomorpha</i> |
| Familia | <i>Caviidae</i> |
| Género | <i>Cavia</i> |
| Especie | <i>Cavia aparea aparea</i> <i>Cavia porcellus</i> (especie doméstica) |

Fuente: Vivas, 2009, p. 5.

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2024.

2.2.2. Características morfológicas

Los cuyes son animales pequeños con cuerpos alargados y cubiertos de pelos desde el nacimiento. Los machos tienen mayor desarrollo en tamaño con relación a las hembras, debido a que son animales cuadrúpedos de patas cortas, la forma de diferenciar su sexo es al levantarlos del suelo y observar sus órganos reproductores (Chauca, 1997, p. 2).

Cabeza: El tamaño de la cabeza es relativamente grande con relación al volumen corporal, presentan orejas caídas y generalmente desprovistas de pelo. Los ojos son redondos y el hocico tiene forma cónica con fosas nasales y ollares pequeños. El labio superior es partido y el interior entero, sus dientes incisivos son alargados con curvatura hacia adentro (Chauca, 1997, p. 2).

Cuello: El cuello de los cobayos es grueso, musculoso e insertado en el cuerpo, está formado por siete vértebras y de forma empírica es un indicador del desarrollo del animal (Chauca, 1997, p. 2).

Tronco: El tronco o cuerpo del cuy tiene una forma cilíndrica y se forma por trece vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articuladas con el esternón, las tres últimas costillas son flotantes (Chauca, 1997, p. 2).

Abdomen: La base anatómica del cuerpo del cuy se forma por siete vértebras lumbares, es una parte del cuerpo abultada y de gran capacidad volumétrica (Chauca, 1997, p. 2).

Extremidades: Las extremidades tanto delanteras como posteriores son cortas y terminan en dedos provistos de uñas. El número de dedos varía, teniendo menor cantidad de dedos en las patas delanteras. El factor común se establece en tres dedos en las patas delanteras y cuatro dedos en las patas posteriores (Chauca, 1997, p. 2).

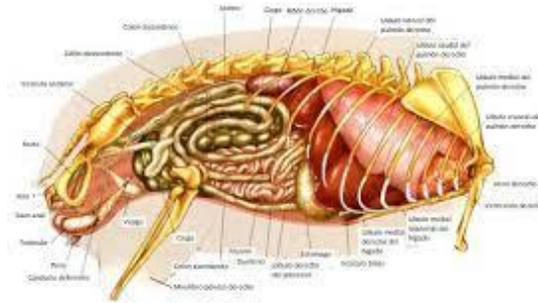


Ilustración 1-2: Anatomía del cuy

Fuente: Delphine, 2016.

2.2.3. Clasificación del cuy

2.2.3.1. Por la conformación

Tipo A

Son cuyes cuyas razas son buenas productoras de carne, con gran longitud, profundidad y ancho del cuerpo y mayor desarrollo muscular. Animales no temperamentales y de buena conversión alimenticia. La conformación se enmarca dentro de un paralelepípedo (Vivas, 2019, p. 6).

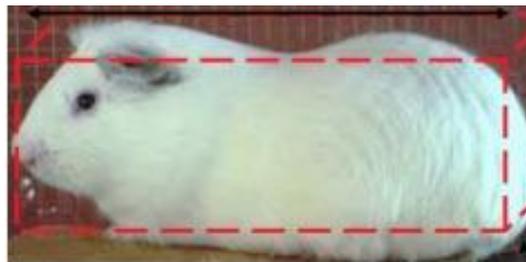


Ilustración 2-2: Cuy según su conformación: Tipo A

Fuente: BIOALIMENTAR, 2022.

Tipo B

Son aquellos cuyes con una forma piramidal, su cabeza es triangular y alargada. El cuerpo de este tipo de cuy es poco profundo y su desarrollo muscular es escaso, tiene variabilidad en el tamaño de las orejas y son animales temperamentales, lo que dificulta su manejo (Vivas, 2009, p. 6).

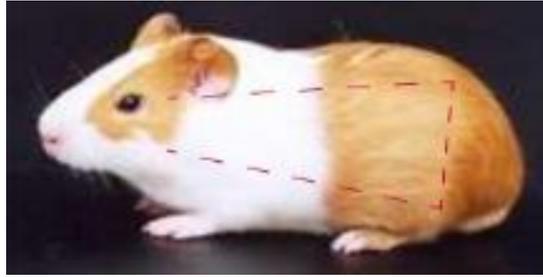


Ilustración 3-2: Cuy según su conformación: Tipo B

Fuente: BIOALIMENTAR, 2022.

2.2.3.2. Según el pelaje

Tipo uno este cuy tiene un pelaje corto y pegado al cuerpo, a veces tienen formado en la frente un remolino. Este es uno de los tipos de cobayos más utilizados para la producción de carne, el Tipo 2 también conocido como tipo crespo, este tipo de animal presenta pelo corto y lacio dispuesto en forma de remolinos o rosetas en diferentes grados por todo el cuerpo, el tipo 3 presenta pelo largo y liso, pegado al cuerpo. Esta especie no es recomendable para la producción de carne puesto que utiliza la mayor parte de nutrientes de la alimentación en el crecimiento del pelo. Por otro lado, el proceso de reproducción se ve dificultado por la presencia de gran cantidad de pelo en las zonas genitales y el tipo 4 en este caso, el pelo del animal se presenta ensortijado o erizado. Esta característica es más evidente en el nacimiento y con el desarrollo se vuelve áspero y enrizado. (Vivas, 2009, p. 6).



Ilustración 4-2: Clasificación del cuy según su pelaje

Fuente: Veterinaria y sanidad, 2022.

2.2.3.3. Según la coloración del pelaje

Se define como pelaje simple al cuy con pelaje de un solo color, los más comunes son los de elaje simple Blanco, Bayo o amarillo, Alazán o rojizo y Negro (Ataucusi, 2015, p. 11).



Ilustración 5-2: Cuy con pelaje simple

Fuente: Ataucusi, 2015, p. 11.

Pelaje compuesto

Los pelajes compuestos son cuando el cuy presenta dos o más colores a lo largo y ancho de su cuerpo son: moro es claro cuando la cantidad de pelo blanco es mayor a la del negro y moro oscuro cuando el pelo de color negro es mayor que el blanco. Lobo: Cuando la combinación de color se da entre color bayo y color negro. (Ataucusi, 2015, p. 11).



Ilustración 6-2: Cuy con pelaje combinado

Fuente: Ataucusi, 2015, p. 11.

Overos

Se define así a la combinación de color que involucra la presencia de moteado blanco. Overo bayo: blanco y amarillo Bayo overo: cuando la presencia del color amarillo es mayor que la de blanco. Alazán overo: rojo y blanco (Ataucusi, 2015, p. 11).



Ilustración 7-2: Cuy con pelaje tipo overo

Fuente: Ataucusi, 2015, p. 11.

2.2.3.4. Por el color de ojos

Ojos rojos este color de ojos en los cuyes domésticos no es recomendable, puesto que, es una característica de que el animal tiene albinismo y Ojos negros es el color de ojos más frecuente y recomendado por los médicos veterinarios para la crianza de cuyes domésticos (Ataucusi, 2015, p. 11.).

2.2.3.5. Por el número de dedos

Los animales no polidáctiles son cuyes que tienen cuatro dedos en las patas delanteras y tres dedos en las patas posteriores, es decir, el número de dedos entre patas delanteras y posteriores difiere. y los polidáctiles son aquellos animales que muestran más de cuatro dedos en las patas delanteras y más de tres dedos en las patas posteriores. (Ataucusi, 2015, p. 11.)



Ilustración 8-2: Clasificación del cuy por el número de dedos

Fuente: Ataucusi, 2015, p. 11.

2.2.3.6. Razas de cuy

Según el Programa Nacional de Animales Menores del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) existen cuatro razas de cuy doméstico: Perú, Andina, Inti e Interracial o Cuy sintético.

Raza Perú: La raza Perú se caracteriza por su rápido desarrollo muscular, la precocidad en ganancia de peso y la buena capacidad de conversión alimenticia, son animales de color alazán con blanco y su pelo es liso, correspondiente al tipo A (Ataucusi, 2015 citado en Lema 2019, p. 8).

Raza Andina: Es una especie adaptable a las distintas regiones climáticas y su característica principal es la alta prolificidad e incidencia de gestación post parto. El promedio de crías por parto asciende a 2 y/o 3, esta especie generalmente presenta un color de pelaje blanco y liso pegado al cuerpo, y tiene ojos negros (Ataucusi, 2015 citado en Lema 2019, p. 8).

Raza Inti: Se caracteriza por tener un pelaje lacio y corto, generalmente de color amarillo o mezclado con blanco, tiene el cuerpo en forma redondeada. Es la especie que se adapta mejor a las exigencias de los productores con mayores índices de sobrevivencia y a las diez semanas de desarrollo alcanza hasta 800 gramos de peso, y, tiene una prolificidad de entre 2 y 3 crías por parto (Ataucusi, 2015 citado en Lema 2019, p. 8).

Interracial o cuy sintético: El cuy interracial o cuy sintético resulta del cruzamiento de las tres razas anteriores, buscando los mejores atributos de cada raza para lograr un animal con mejores características genéticas. La ventaja de este cuy es el precoz desarrollo orgánico, alcanzando tallas y pesos en periodos relativamente cortos (Agencia Peruana de Noticias, 2020, párr. 3).

2.2.4. Tipos de crianza

2.2.4.1. Crianza empírica del cuy

La crianza empírica, como lo indica su nombre tiene raíces en la antigüedad y se ha transmitido de generación en generación. La característica principal de este tipo de crianza es que el trabajo y manejo de los grupos de animales es abierto, es decir, no existe ningún tipo de separación y no se consideran las razas, clases o sexo de los animales. La consecuencia más evidente de este tipo de crianza es el empadre prematuro con altos índices de consanguinidad de las crías (Vivas, 2014, p. 21).

Otra desventaja de este tipo de crianza son los elevados índices de desnutrición y las condiciones medioambientales inadecuadas debido a los problemas infecciosos del entorno. Existe también la retro selección progresiva, que ocurre cuando los propietarios de los cuyes en un afán económico comercializan los animales de mayor tamaño, eliminando de la colonia los mejores parámetros reproductivos y desmejorando las características del animal en la reproducción. Este tipo de crianza garantiza la seguridad alimentaria de las familias y es más común en las zonas rurales, sin embargo, la alimentación es inadecuada y la propagación de enfermedades es más rápida y difícil de controlar por las grandes poblaciones. (Vivas, 2014, p. 21).

2.2.4.2. Crianza técnica del cuy

La crianza técnica o también conocida como sistema de crianza comercial se basa en actividades prácticas según conocimientos obtenidos a través de estudios e investigaciones, emplea métodos de diseño, planificación e implementación de locaciones, sistemas alimenticios, mejoramiento genético, programas de producción y reproducción que garanticen una alta productividad. Este sistema de crianza clasifica a los animales según su etapa fisiológica, sexo y edad en diferentes espacios que permitan el manejo adecuado principalmente en necesidades nutricionales de cada etapa del desarrollo animal. Por lo tanto, este sistema necesita infraestructura física. (Vivas, 2014, p. 21).

2.2.5. Instalaciones

Los cuyes requieren de un espacio físico adecuado en el cual puedan desarrollar sus actividades fisiológicas de manera natural, por lo tanto, la infraestructura para la crianza de cuyes debe cumplir con los siguientes requisitos. (Guzmán, 2016 citado en Lema, 2019, p. 11).

2.2.5.1. Jaulas

Las jaulas son espacios físicos que cubren todas las pozas, estas pueden construirse de materiales como madera, malla, ladrillo o sus combinaciones en función de los requerimientos y disponibilidad de recursos económicos del propietario. La infraestructura de las jaulas deber resistir la presencia de orina y heces del animal (Guzmán, 2016 citado en Lema, 2019, p. 11).

2.2.5.2. Pozas

Las pozas son corrales generalmente de formas cuadradas o rectangulares y se ubican en líneas rectas y paralelas con un espacio intermedio de aproximadamente 50 a 100 centímetros, espacio utilizado para el tránsito del operario y de carretillas. Las pozas pueden ser fijas o móviles y los materiales utilizados pueden variar desde carrizo, madera, bloque, ladrillo, malla metálica, entre otros, en función de las zonas de ubicación de las jaulas. Las pozas deben tener buena una temperatura adecuada y la capacidad de mantener secas las camas de los animales (Vivas, 2009, p. 21).



Ilustración 9-2: Jaulas y pozas de cuyes

Fuente: Gerencia Regional de Desarrollo Económico Cusco, 2022.

2.2.6. *Requerimientos nutricionales del cuy*

La alimentación del cuy es el aspecto más importante en su proceso productivo pues esta especie es herbívora monogástrica, es decir, está dotado de un estómago donde se realiza la ingestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. La alimentación del cobayo consiste en la selección y combinación de los diferentes nutrientes proveniente de nutrientes y suplementos alimenticios que satisfagan las necesidades nutricionales del animal. (Vivas, 2009, p. 26).

2.2.6.1. *Las proteínas*

Estos compuestos alimenticios se encargan de la formación de músculos en el cuerpo del cuy, así también tienen incidencia sobre el pelaje y las vísceras del animal. Los forrajes con mayores contenidos proteicos son las leguminosas como maní forrajero, kudzú, alfalfa, trébol, etc. Las gramíneas son alimentos con buena fuente de energía, pero con un contenido bajo de proteína (Vivas, 2009, p. 26).

2.2.6.2. *Los carbohidratos*

Los carbohidratos son la fuente de energía que el organismo necesita. Los alimentos con contenidos de carbohidratos altos son aquellos que contienen azúcares y almidones; estos compuestos alimenticios se encuentran en granos como sorgo, maíz, trigo y los productos derivados de estos como los afrechos (Vivas, 2009, p. 26).

2.2.6.3. *Los minerales*

Los minerales son los compuestos encargados de la formación de huesos, nervios y dientes de los cobayos. Cuando la cantidad de forraje es suficiente no se necesita la adición de minerales en la alimentación diaria, puesto que, la cantidad de minerales del suelo donde se produce el forraje influye directamente sobre la cantidad de minerales que recibe el animal (Vivas, 2009, p. 26).

2.2.6.4. *Las vitaminas*

Las vitaminas son las responsables del crecimiento rápido, mejoran la capacidad reproductiva del animal y sirven como agente de protección frente a ciertas enfermedades. La vitamina más importante en la dieta alimenticia de los cobayos es la vitamina C y esta se consigue al dotar al animal de forraje fresco (Vivas, 2009, p. 26).

2.2.6.5. *El agua*

Al igual que en todos los seres vivos, el agua es un elemento indispensable para el desarrollo del animal. Las fuentes de agua proporcionadas son el forraje fresco y el agua proporcionada por el cuidador (Vivas, 2009, p. 26).

Tabla 2-2: Requerimientos nutricionales de los cuyes

| Nutrientes | Unidad | Etapa | | |
|--------------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| | | Gestación | Lactancia | Crecimiento |
| Proteína | % | 18 | 18-22 | 13-17 |
| Energía digestible | Kcal/kg | 22800 | 3000 | 2800 |
| Fibra | % | 8-17 | 8-17 | 10 |
| Calcio | % | 1.4 | 1.4 | 0.8-1.0 |
| Fósforo | % | 0.8 | 0.8 | 0.4-1.0 |
| Magnesio | % | 0.1-0.3 | 0.1-0.3 | 0.1-0.3 |

| | | | | |
|------------|----|---------|---------|---------|
| Potasio | % | 0.5-1.4 | 0.5-1.4 | 0.5-1.4 |
| Vitamina C | Mg | 200 | 200 | 200 |

Fuente: Vivas, 2009, p. 26.

Realizado por: Solía, Maximiliabno, 2022.

2.2.7. *Sistemas de alimentación*

Los requerimientos nutricionales del animal determinan los alimentos que integran la dieta para maximizar la productividad. Los sistemas de alimentación se adaptan en función de la disponibilidad de alimentos y los recursos económicos del propietario. Estos sistemas de alimentación son alimentación con forraje, alimentación mixta y alimentación con concentrados (Chauca, 1997, p. 47).

2.2.7.1. *Alimentación con forraje*

El cuy naturalmente es un animal herbívoro y la base de su alimentación es el forraje verde. Las leguminosas por su calidad nutritiva son un buen alimento mientras que, las gramíneas tienen menor valor nutritivo, siendo ideal la combinación de leguminosas y gramíneas. Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes son la alfalfa, el maíz, el pasto elefante, malezas como el gramalote, la grama china y otras. En las regiones andinas se utilizan raygasses y tréboles. La cantidad de forraje suministrada diariamente debe ser de entre 80 y 200 gramos por cada animal (Chauca, 1997, p. 47).

Pasto Guatemala (Tripsacum laxum)

Este pasto es un tipo de gramínea perenne cuyo crecimiento es erecto y en macollas, pudiendo alcanzar hasta tres metros de altura, con tallos gruesos y abundantes hojas de color verde oscuro y alargadas, presentan pocos vellos con un ancho de aproximadamente 12 centímetros de ancho y 1 metro de largo. Sus flores son en forma de espigas de más o menos 20 centímetros con 2 a 3 racimos de semillas (Info Pastos y Forrajes, 2023, párr. 2).

El pasto Guatemala es una planta que puede cultivarse en suelos con pH de entre 4.0 a 5.5, es decir, suelos ácidos; a una altura desde 0 hasta 2000 metros sobre el nivel del mar y temperaturas oscilantes entre 18 y 30 °C, además resiste precipitaciones desde 800 a 1000 milímetros (Info Pastos y Forrajes, 2023, párr. 2), dadas sus características morfológicas, se incluye al pasto Guatemala dentro de las plantas forrajeras de alto rendimiento de materia verde por hectárea.

Tabla 3-2: Taxonomía del Pasto Guatemala
(*Tripsacum laxum*)

| | |
|-------------|------------------|
| Reino: | Plantae |
| Orden: | Cyperales |
| Familia: | Poaceae |
| Subfamilia: | Panicoideae |
| Género: | <i>Tripsacum</i> |
| Especie: | <i>T. laxum</i> |

Fuente: Info Pastos y Forrajes, 2023, párr. 2

Realizado por: Solía, Maximiliabno, 2022.



Ilustración 10-2: Pasto Guatemala (*Tripsacum laxum*)

Fuente: Forestal Maderero

El pasto Guatemala se utiliza principalmente para pastoreo y ensilaje, su producción óptima se alcanza después de 6 meses de la siembra, la cosecha para ensilado o para forraje verde debe realizarse en estado tierno realizando cortes a 10 o 15 centímetros de altura del suelo y cuando la planta haya alcanzado aproximadamente de 1.20 a 1.50 metros de altura. El intervalo entre cortes podrá ser entre 6 y 12 semanas, es decir, de 4 a 8 cortes al año, en relación con la fertilidad del suelo y la humedad disponible (Vallejo & Zapata, 2023).

2.2.7.2. Alimentación con concentrado

La utilización de concentrado como único alimento obliga a preparar al animal para su ingesta diaria de entre 40 y 60 gramos de concentrado por cada animal, con un porcentaje mínimo de fibra de 9% y máximo de 18%; además, debe proporcionarse al animal diariamente una dosis de Vitamina C. El alimento concentrado o también llamado balanceado, deber ser paletizado para reducir el desperdicio de este. El consumo de materia seca en cuyes alimentados por una ración peletizada es de 1.448 kg; mientras que cuando la ración se da en polvo, el consumo es de 1.606 kg (Chauca, 1997, p. 48).

Tabla 4-2: Insumos utilizados en balanceados de cuy

| | Mínimo (%) | Máximo (%) |
|-------------------------------|------------|------------|
| Fuente energética | | |
| Maíz | 9 | 55 |
| Sorgo | | 50 |
| Cebada | 20 | 40 |
| Polvillo de arroz | | 18 |
| Melaza de caña | 10 | 30 |
| Afrecho | 15 | 100 |
| Fuente proteica | | |
| Quinoa | 10 | 30 |
| Harina de alfalfa | 7 | 12 |
| Pasta de algodón tratada | 15 | 30 |
| Pasta de algodón no tratada | | 15 |
| Harina de pescado | 2 | 12 |
| Harina de vísceras de pescado | 5 | 10 |
| Harina de sangre | 5 | 18 |
| Fibra | | |
| Cáscara de algodón | | 9 |
| Coronta | | 9 |
| Panca de maíz | 5 | 15 |

Fuente: Chauca, 1997, p. 48.

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2022.

2.2.7.3. Alimentación mixta

La disponibilidad de forraje verde no es permanente a lo largo del año debido a las épocas de sequía que disminuyen la producción de pastos; por lo tanto, se vuelve indispensable el uso de suplementos o concentrados alimenticios para cumplir con los requerimientos nutricionales de los cuyes (Chauca, 1997, p. 47).

Tabla 5-2: Alimentación mixta por edades

| Fase | Edad | N° días | Alimento concentrado (g/día/cuy) | Total consumo fase (g) | Alimento forraje (alfalfa) (g/ cuy) | Alimento forraje (maíz) (g/cuy) |
|-----------|--------|---------|----------------------------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 0-15 | 16 | 5 | 75 | 53 | 17 |
| 2 | 16-21 | 6 | 10 | 60 | 93 | 31 |
| 3 | 22-42 | 21 | 15 | 315 | 157 | 53 |
| 4 | 43-56 | 14 | 20 | 280 | 79 | 236 |
| 5 | 57-70 | 14 | 25 | 350 | 96 | 288 |
| 6 | 71-90 | 20 | 30 | 600 | 105 | 315 |
| 7 | 91-105 | 15 | 35 | 525 | 100 | 350 |
| Gestación | | 53 | 30 | 1590 | 225 | 225 |
| Lactancia | | 15 | 35 | 225 | 225 | 225 |

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014, p. 14.

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2022.

2.2.8. Manejo productivo del cuy

El manejo del cuy se relaciona con el ciclo de desarrollo del animal y se constituye por etapas de empadre, gestación, parto y destete, estas etapas de desarrollo del cuy son importantes en primer lugar para la separación de pozas en relación con la etapa del desarrollo y por ende, el suministro de alimento en función de los requerimientos nutricionales del grupo de animales. Además, el ciclo de desarrollo del cuy permite al productor una idea sobre el precio de venta del animal. (Ataucusi, 2015, p. 18).

2.2.8.1. Empadre

El empadre es la acción de reunir un macho seleccionado con un peso aproximado de 1200 gramos con un grupo de entre seis y diez cuyes hembras con pesos mínimos de 700 gramos. El macho permanece en la poza de empadre toda la etapa reproductiva de la hembra para aprovechar el celo que se produce a los tres o cuatro horas después del parto (Ataucusi, 2015, p. 18).

2.2.8.2. *Gestación*

La etapa de gestación inicia con el apareamiento del cuy macho con las hembras Dura entre 63 y 70 días, con un promedio de 67 días de gestación. El tiempo de gestación de la hembra depende del número de crías, cuando el número de crías gestantes es mayor, el tiempo de gestación se reduce. En la última etapa de gestación (15 días), se recomienda no realizar limpiezas profundas ni transporte de los animales para evitar golpes (Ataucusi, 2015, p. 18).

2.2.8.3. *Parto y lactancia*

El parto es la conclusión de la etapa de gestación: El cuy hembra entra en labor de parto sin necesidad de asistencia humana. El parto tiene una duración de entre 10 y 30 minutos. El número de crías según la especie y las características genéticas puede variar desde una cría hasta diez crías, siendo lo más frecuente una moda de tres a cuatro. Las crías nacen con pelo, los ojos abiertos y la capacidad de autoalimentarse. La lactancia de la cría se da inmediatamente después del parto y el requerimiento es de aproximadamente 10 mililitros por cada cría en un día; mientras que, la cobaya necesita una producción de leche de al menos 50 mililitros. El cuy hembra está dotado de dos pezones, sin embargo, tiene la capacidad de alimentar más de dos crías debido a la buena calidad de su leche. La etapa de lactancia puede durar desde siete hasta veintiún días (Ataucusi, 2015, p. 18).

2.2.8.4. *Destete (crecimiento y engorde)*

El destete es la separación de las crías de la madre con el fin de criarlas independientemente, garantizando el cumplimiento de los requerimientos nutricionales y condiciones de aseo adecuadas. Se realiza a los catorce días de edad de las crías. Al destete se clasifican las crías en machos y hembras. La identificación del sexo del animal se realiza presionando en la zona inguinal para observar la característica determinada en la ilustración 11-2. (Ataucusi, 2015, p. 20).

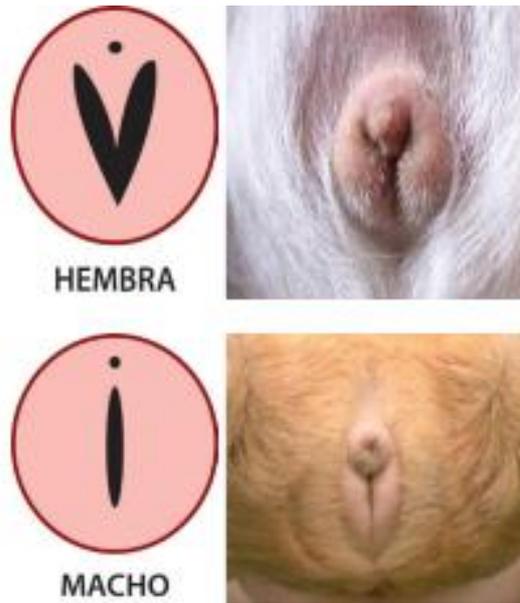


Ilustración 11-2: Método de observación para determinar el sexo del cuy

Fuente: Ataucusi, 2015, p. 20.

2.2.9. Sistema reproductor del cuy macho

El sistema reproductor del cuy macho se forma por gónadas, conductos genitales y glándulas accesorias que son los órganos encargados de producir y transportar el semen masculino hasta el óvulo de la hembra para la fecundación, dando así inicio al periodo de preñez de la cuya. (Pinduisaca, 2018, p. 7).

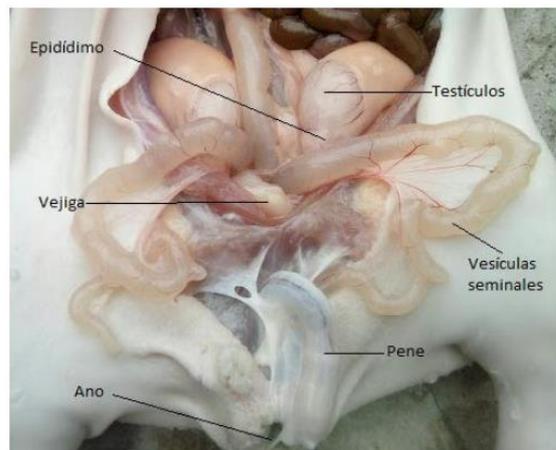


Ilustración 12-2: Aparato reproductor del cuy macho

Fuente: Pinduisaca, 2018, p. 7.

2.2.9.1. Gónadas

Testículos: El anillo inguinal se abre de forma que permite la ubicación de los testículos del cuy en la zona escrotal o en la zona abdominal. Cada testículo se compone por 200-300 compartimentos dotados de túbulos seminíferos que representan el 80% del volumen total de los testículos (Barrios, 2002 citado en Pinduisaca, 2018, p. 7).

2.2.9.2. Conductos genitales

Los conductos genitales son los responsables del transporte de los espermatozoides hasta el órgano copulador del cuy. Epidídimo: Se ubica sobre el borde dorsal en uno de los laterales y presenta masas de grasa de alto volumen y se forman por una cabeza y una cola. Conductos deferentes: Conectan la cola del epidídimo con la uretra, su función es ayudar a la emisión del semen durante la eyaculación. Uretra: Es el orificio cubierto por la piel del prepucio y es el conducto encargado del transporte tanto del semen como de la orina. Pene: Es el órgano copulador, es decir, el órgano que entra en contacto directo con el órgano reproductor del cuy hembra. (Barrios, 2002 citado en Pinduisaca, 2018, p. 7).

2.2.10. Castración del cuy

La castración es la “extirpación o destrucción de los testículos o los ovarios mediante radiación, cirugía o medicamentos” La castración en los animales suele ser variada, por ejemplo, en mascotas como perros y gatos, la castración de machos y hembras presenta porcentajes similares; sin embargo, en otros animales, principalmente animales de granja, las castraciones se realizan con mayor frecuencia en los animales machos. En el caso de los cuyes se conocen tres métodos de castración, químico, físico y quirúrgico. (Instituto Nacional del Cáncer, 2022, párr. 1).

2.2.10.1. Castración química

La castración química es un procedimiento no quirúrgico empleado con gran frecuencia en la actualidad y se emplea principalmente con animales domésticos. La principal ventaja de la castración química es que el riesgo de inflamación e infección es mínimo. Las sustancias químicas de castración actúan como esclerosante o necrosante del punto de inoculación lesionando el intersticio del testículo y bloqueando la producción espermática. Las principales sustancias usadas son nitrato de plata, formalina, etanol al 95% y quinacrina, digluconato de clorhexidina al 3%, etanol, cadmio, metilcianoacrilato y, glucosato de zinc y cloruro de calcio (Bautista, 2018 citado en Benito, 2021, p. 23).

Tabla 6-2: Compuesto químico y dosis usadas en la castración química del cuy

| Compuesto químico | Dosis | Fuente |
|--------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Alcohol yodado 2% | 0.5 ml/testículo | Cruz, 2008 |
| Alcohol yodado 5% | 0.1 ml/testículo | Cruz, 2008 |
| Tintura de yodo 2% | 0.1 ml/testículo | Vega, Pujada & Astocuri, 2012 |
| Ácido láctico 10% | 1.2 ml/testículo | Hernández & Fernández, 2002 |
| Ácido láctico 5% | 0.20 ml/testículo | López, 2014 |

Fuente: Aucapiña & Marín, 2016, .p. 20.

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2023.

2.2.10.2. *Castración quirúrgica*

La castración quirúrgica en cobayos es una técnica complicada debido a la apertura del anillo inguinal, puesto que, los genitales se desplazan libremente entre la bolsa escrotal y el abdomen; por lo tanto, cuando el cuy es anestesiado los genitales deberán permanecer en la bolsa escrotal. El procedimiento debe realizarse con un corte de entre uno y dos centímetros fuera del escroto para extirpar los testículos. Esta técnica presenta desventajas como: Requiere de un manejo sanitario controlado para evitar la infección de los tejidos. Necesita una sutura adecuada para evitar que los órganos sean expuestos por la herida. Económicamente no viable por la cantidad de animales que forman un lote de producción (Benito, 2021, p. 24).

2.2.10.3. *Castración física o por aplastamiento*

Este método es quizá el más utilizado por los productores de cobayos, consiste en el aplastamiento de los testículos con los dedos índice y pulgar hasta lograr su destrucción. Sin embargo, es una técnica contraindicada puesto que, causa trauma, dolor y estrés en ellos animales. (Benito, 2021, p. 24).

2.3. **Cosmovisión andina**

La cosmovisión andina es la forma en la que las personas de los pueblos y nacionalidad indígenas entienden la vida y el cosmos, la relación armónica que existe entre el ser humano y la Pacha Mama (Madre Naturaleza), misma que desprende energía cósmica a la Allpa Mama (Madre Tierra), siendo el motivo de la generación y renovación cíclica de todos los seres vivientes. Por lo tanto, la vida, la salud y la alimentación son el resultado equilibrado de todos los elementos existentes (aire, agua, fuego y tierra) (Pilamunga, 2008, p. 5).

2.3.1. Sistema de saberes

Los sistemas de saberes de la medicina tradicional indígena son prácticas holísticas que relacionan el estado del ser vivo con las características del entorno. Las comunidades indígenas han desarrollado sus principios y formas de vida en función de sus raíces culturales ancestrales, reuniendo el conocimiento y las vivencias por transmisión oral de sus antepasados. Los saberes ancestrales, son el conjunto de conocimientos y valores, que han sido transmitidos de generación en generación dentro de un sistema de educación endógena y cuyo papel dentro de la sociedad ha sido el de colaborar al desarrollo (Crespín, 2010, p. 5 citado en Suárez & Rodríguez, 2018, p. 72).

2.3.2. Fases lunares

La Luna es el satélite natural del planeta Tierra y es uno de los cuerpos más grandes del Sistema Solar, su órbita elíptica tiene una excentricidad de 0.05 y el plano de esta tiene una inclinación de 5° respecto del plano de la órbita de la Tierra. La Luna se ubica a una distancia de 384 400 km desde el centro de la Tierra. Su periodo de rotación es de 27. 322 días. La variación en la posición de la Luna con respecto al Sol da origen a las fases lunares. (Pilamunga, 2008, p. 34).

2.3.2.1. Luna creciente

En esta fase la luna está en posiciones intermedias entre la Tierra y el Sol, por lo que, solamente la mitad de la Luna más cercana a la Tierra es la que está iluminada. En el cuarto de Luna creciente la superficie iluminada es del 50% y el tiempo lunar de esta fase comprende un tiempo promedio aproximado de 7 días y 9 horas (Pilamunga, 2008, p. 34).

2.3.2.2. Luna llena

Esta fase lunar se produce cuando el planeta Tierra se ubica entre la Luna y el Sol, generando una superficie lunar iluminada del 100% y es cuando desde la superficie terrestre se logra divisar al satélite de la Tierra. El tiempo lunar de esta fase alcanza hasta el 14 día con 18 horas (Pilamunga, 2008, p. 34).

2.3.2.3. Luna menguante

Después de la luna llena, se presenta el cuarto menguantes en donde la iluminación de la luna se va reduciendo paulatinamente hasta alcanza nuevamente un 50% de superficie iluminada (es el mismo fenómeno que el cuarto creciente, solamente que, en lugar de incrementar la superficie

iluminada, esta disminuye). Esta fase se alcanza hasta aproximadamente el día 22 con 3 horas del ciclo lunar (Pilamunga, 2008, p. 34).

2.3.2.4. Luna nueva

La fase lunar que marca el inicio de un nuevo mes sinódico, es decir, del ciclo de traslación que cumple la Luna alrededor del planeta Tierra, es la Luna Nueva, aquí la Luna se ubica entre la Tierra y el Sol por lo que, la superficie iluminada es del 0%. El tiempo de la fase de luna nueva se alcanza hasta el día 27 con 7.73 horas y se reinicia el ciclo lunar (Pilamunga, 2008, p. 35).

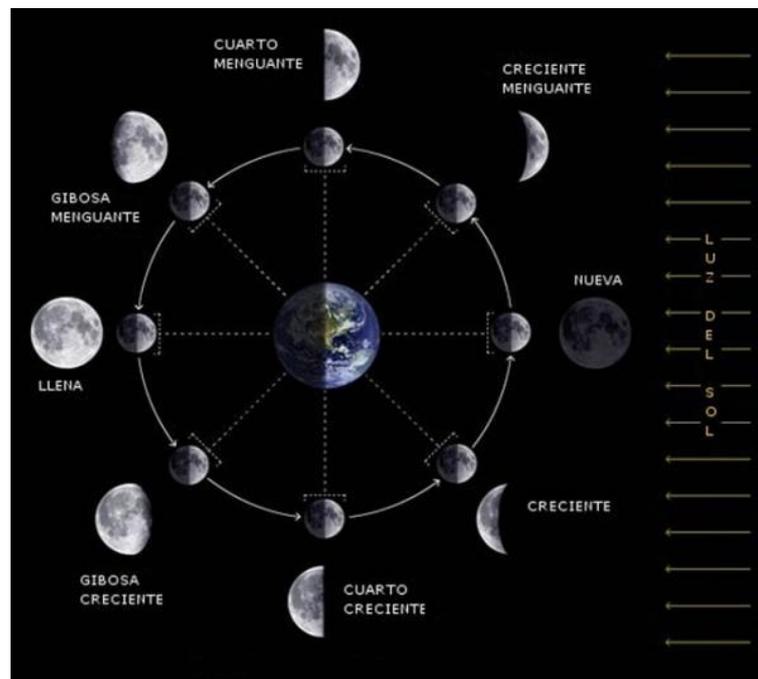


Ilustración 13-2: Fases lunares

Fuente: Martí, 2017, p. 1.

2.3.3. Influencia lunar en la agronomía

Según lo menciona Torres (2012 citado en Mera; et al., 2017, p. 39) y sobre la base del conocimiento indigenista y ancestral, se indica que, en el cuarto creciente de la luna, la luz contribuye en el crecimiento de las plantas; en cambio, la luna nueva, es una etapa recomendada para el reposo y adaptabilidad del suelo a la planta; así también, no es recomendable sembrar ni trasplantar en luna llena porque existe la posibilidad de incrementar la propagación de plagas; y, finalmente, la luna nueva tiene influencia sobre el crecimiento vegetativo de los árboles frutales y la producción de frutos de esta es favorecida durante la luna llena.

De acuerdo con Vinueza (2015 citado en Mera; et al., 2017, p. 39) determinó que el cuarto creciente de la luna ayuda al desarrollo vegetativo en las plantaciones de rosas, esto no sucede en las fases de luna nueva y cuarto menguante en días de cosecha. Iturri (2004 citado en Mera; et al., 2017, p. 39) indica que la mayor productividad del rábano (*raphanus sativus*) se alcanza cuando la semilla es sembrada en luna nueva; por otro lado, los injertos de cacao (*Theobroma cacao*) se ven afectados en el rendimiento vegetativo durante la fase de luna nueva. La luna ha sido razón de un sinnúmero de investigaciones que busca determinar su importancia sobre la influencia de este astro en la germinación, crecimiento, florecimiento y fructificación de diferentes plantas

Larry et al. (2012 citado en Mera; et al., 2017, p. 40) indica que el maíz presenta un mejor rendimiento en luna nueva; y por otro lado, Guerra (2002 citado en Mera; et al., 2017, p. 39) determinó la influencia de las fases lunares sobre el daño que provocan los insectos en el rendimiento del fréjol (*Phaseolus vulgaris*), obtuvo que las fase lunares de luna llena y cuarto creciente presentan menor propagación de insectos, esto se debe a la intensidad de luz presente en la Tierra proveniente de la Luna, mientras que, el cuarto menguante presentó un mayor daño por plagas de insectos.

2.3.4. Influencia lunar en los animales

Los estudios desarrollados por Aguilar et al (2015 citado en Mera; et al., 2017, p. 39) sobre bovinos, determinó que las fases lunares influyen en el apareamiento y preñez de las vacas; la luna llena mejora la fecundación y existe mayores posibilidades de preñez de la vaca. Por otro lado, el cuarto creciente denotó que las crías suelen nacer más fuertes, grandes y con mejor sabor de su carne. En el grupo animal de aves, la luna nueva genera mayor actividad en estos animales, pues cantan más temprano y con mayor fuerza que en otros días.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. *Investigación de campo*

Por la fuente de obtención de la información este estudio corresponde a la investigación de campo experimental, es decir, la recopilación de datos se obtuvo de fuentes primarias permitiendo al investigador el control sobre la toma de datos y la observación directa del comportamiento de los individuos involucrados en la investigación.

3.1.2. *Localización y duración de la investigación*

La presente investigación se realizó en la finca “Marianita Garcés” de la parroquia rural Sevilla Don Bosco del cantón Morona, provincia de Morona Santiago. La investigación se inició con el proceso de castración de los cuyes machos y se evaluó el comportamiento post castración por un periodo de noventa días. El cantón Morona presenta las siguientes condiciones meteorológicas.

Tabla 1-3: Condiciones meteorológicas del cantón Morona

| | |
|---------------------|-----------|
| Temperatura °C | 15-32°C |
| Precipitación anual | 1475 mm |
| Altitud m.s.n.m | 400– 2300 |

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2022.

3.2. Diseño de la investigación

3.2.1. *Investigación experimental*

De acuerdo con lo indicado por los investigadores de la Universidad Veracruzana, la investigación experimental es aquella que obtiene la información de un hecho realizado de forma intencional por el investigador y que tiene como propósito modificar la realidad para observar el comportamiento de un fenómeno (Universidad Veracruzana, 2022, párr. 6). En la presente investigación experimental se utilizó diferentes tipos de castración en una unidad experimental y el comportamiento del animal en relación con la fase lunar.

3.2.2. *Diseño experimental*

El diseño experimental es el proceso de planeamiento de un experimento, de forma tal que la toma de datos sea lo más cercana a la realidad; el diseño experimental involucra métodos estadísticos que permiten la obtención de conclusiones válidas y objetivas. Para Montgomery (1996, citado en Acosta, 2018, p. 7) un experimento diseñado es una serie de pruebas en las cuales se inducen cambios planeados en la variable de entrada para identificar el comportamiento de una variable respuesta o variable de salida.

El diseño de completamente al azar se refiere a que en cada bloque se analizan todos los tratamientos existentes. El uso de bloques experimentales es una forma para reducir y controlar la varianza de las medias en los individuos y supone que las unidades experimentales son relativamente homogéneas.

El diseño experimental de esta investigación conto con 32 cuyes de la raza Andina el mismo que se determinó la incidencia de las fases lunares en los diferentes métodos de castración las cuales conto con dos repeticiones (Tabla 2.3: esquema del experimento). Cada uno de las mismas con dos unidades de experimento. El diseño de bloques completamente al azar señala lo siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ij}$$

- Y_{ij} = Valor estimado de la variable
- μ : Es la media general
- A: = Efecto de las fases lunares
- B: Efecto de los métodos de castración
- AB: Efecto de la interacción
- ϵ_{ij} = Efecto de la aleatorización

Tabla 2-3: Esquema del experimento

| TRATAMIENTOS | Código | Repeticiones | T.U.E* | T.U.E/ TRAT |
|------------------|--------|--------------|--------|-------------|
| Cuarto Creciente | T1 | 4 | 2 | 8 |
| Luna llena | T2 | 4 | 2 | 8 |
| Cuarto Menguante | T3 | 4 | 2 | 8 |
| Luna Nueva | T4 | 4 | 2 | 8 |

Nota: *Tamaño de la Unidad Experimental

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2022.

En cada fase lunar se utilizó 4 métodos de castración.

3.2.3. Unidades experimentales

3.3. Materiales, equipos e instalaciones

3.3.1. Instalaciones

Se utilizó el galpón realizado en la finca de la señora Mariana Garcés que está ubicada en el cantón Morona.

3.3.2. Materiales biológicos

Se utilizarán 32 cuyes de la raza Andina

3.3.3. Equipos y materiales

- Kit quirúrgico
- Hilo para suturar
- balanza
- yodo al 2%
- Overol
- Botas
- Libreta de campo
- Lápices
- Guantes quirúrgicos
- Tijeras
- Fundas plásticas
- Lidocaína

3.3.3.1. Materiales de oficina

- Computador
- Calculadora
- Libreta de apuntes
- Lápices

3.4. Mediciones experimentales

Las mediciones experimentales evaluadas durante el desarrollo de la presente investigación fueron las siguientes:

- Peso inicial (kg)
- Peso final (kg)
- Ganancia de peso (kg)
- Consumo de alimento (g)
- Tiempo de cicatrización
- Mortalidad (%)
- Rentabilidad mediante el indicador (beneficio/costo)

3.4.1. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados obtenidos serán sometidos al siguiente análisis estadístico:

- Análisis de varianza (ADEVA) para determinar las diferencias.
- Separación de medias según Tukey ($p < 0,05$)
- Análisis de regresión y correlación

El cuadro de ADEVA se detalla a continuación

Tabla 3-3: Esquema del ADEVA

| FUENTE DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD |
|----------------------------|---------------------------|
| Total | 31 |
| Fases lunares (A) | 3 |
| Métodos de castración (B) | 3 |
| Interacción (AB) | 9 |
| Error | 16 |

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2022.

3.5. Procedimiento experimental

3.5.1. Construcción y desinfección de jaulas

Se procedió a la limpieza y la construcción de los cuyeros con las respectivas jaulas para todos los tratamientos. Se construyó 4 divisiones de 0,50 x 0,40 x 0,40 metros levantados de madera y malla. Antes de la llegada de los cuyes se cubrió toda el área de investigación con cortinas laterales, las mismas que sirvió para controlar la ventilación y temperatura dentro de los cuyeros, de acuerdo a las condiciones ambientales existentes en el medio.

Antes de la llegada de los animales se procedió a fumigar para disminuir la proliferación de microorganismos que puedan afectar en el medio. Se colocó a 8 animales homogéneos en cada compartimento y en cada etapa lunar se procedió con los diferentes tratamientos. Se identificaron a los animales para controlar los tratamientos y poder medir lo que se ha planteado.

3.5.2. Castración

Se castraron a los animales siguiendo los protocolos de bienestar animal y se hizo un seguimiento continuo según las fases lunares aplicando 4 métodos de castración se inició con los métodos químicos luego el quirúrgico y finalmente el físico. Las fases lunares que utilizaremos en esta investigación fueron:

- Luna nueva
- Cuarto creciente
- Luna llena
- Cuarto creciente

Se alimentaron a los animales con una dieta homogénea a base de forraje, agua y concentrados para que puedan cubrir todos sus requerimientos nutricionales.

3.6. Metodología de la evaluación

3.6.1. Peso inicial - peso final (g)

Se midió el peso inicial con ayuda de una balanza al iniciar el trabajo de campo luego se procedió a castrar a ocho cuyes con diferentes métodos con la finalidad de evaluar cómo influye la luna en la etapa crecimiento y engorde y al finalizar el experimento se tomarán los pesos finales de los 32 cuyes para compararlos entre los tratamientos así mismo de las repeticiones.

3.6.2. Ganancia de peso (g)

Se determinó mediante el peso final menos el peso inicial

$$Ganancia\ de\ peso = Peso\ final - peso\ inicial$$

3.6.3. Consumo de alimento

Se determinó el consumo de alimento para observar en qué etapa el animal se alimenta con mayor incidencia en su peso.

$$\text{Consumo de alimento (CA)} = \text{Alimento ofrecido (g)} - \text{sobrante del alimento (g)}$$

3.6.4. Tiempo de cicatrización

El tiempo de cicatrización es muy importante ya que si no cicatriza pronto una herida el animal puede infectarse con otros microorganismos produciendo estrés, dolor incluso la muerte por ende es necesario diagnosticar el mejor tiempo de cicatrización con datos según las fases lunares.

3.6.5. Índice de mortalidad

Se calculó el total de cuyes muertas por el total de cuyes vivos y se determina en porcentaje

$$Mortalidad = \frac{\text{cuyes muertos}}{\text{Total de cuyes}} \times 100$$

3.6.6. Beneficio Costo

Se midió el beneficio costo al terminar el proyecto de investigación con la siguiente formula:

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{costo}} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados generales

Tabla 1-4: Resumen de resultados según fase lunar

| Variables | Fase Luna | | | | | | | | Prob. |
|-------------------------------|------------------|---|------------|----|------------------|----|------------|---|-------|
| | Cuarto creciente | | Luna llena | | Cuarto menguante | | Luna nueva | | |
| Peso inicial (kg) | 0,40 | | 0,41 | | 0,40 | | 0,38 | | 0,52 |
| Peso final (kg) | 0,74 | a | 0,64 | ab | 0,67 | b | 0,64 | b | 0,01 |
| Ganancia de peso (kg) | 0,34 | a | 0,23 | b | 0,26 | b | 0,27 | b | 0,00 |
| Ganancia de peso semanal (kg) | 0,05 | a | 0,03 | b | 0,04 | b | 0,04 | b | 0,00 |
| Ganancia de peso diaria (g) | 6,02 | a | 4,06 | b | 4,72 | b | 4,77 | b | 0,00 |
| Consumo de alimento MS (kg) | 1,86 | a | 1,60 | b | 1,68 | ab | 1,62 | b | 0,01 |
| Consumo Forraje verde (kg) | 4,65 | a | 4,00 | b | 4,21 | ab | 4,05 | b | 0,01 |
| Conversión Alimenticia | 1,86 | a | 1,60 | b | 1,68 | ab | 1,62 | b | 0,00 |

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2023

Tabla 2-4: Resumen de resultados según método de castración

| Variables | Métodos de castración | | | | | | | | Prob. | E.E. |
|-------------------------------|-----------------------|---|---------------|----|---------------|----|-------------------|---|-------|------|
| | Tintura Yodo | | Ácido Láctico | | Método Físico | | Método Quirúrgico | | | |
| Peso inicial (kg) | 0,39 | a | 0,38 | a | 0,41 | a | 0,41 | a | 0,37 | 0,02 |
| Peso final (kg) | 0,75 | a | 0,66 | ab | 0,65 | b | 0,63 | b | 0,00 | 0,02 |
| Ganancia de peso (kg) | 0,35 | a | 0,29 | b | 0,24 | bc | 0,22 | c | 0,00 | 0,01 |
| Ganancia de peso semanal (kg) | 0,05 | a | 0,04 | b | 0,03 | c | 0,03 | c | 0,00 | 0,00 |
| Ganancia de peso diaria (g) | 6,34 | a | 5,15 | ab | 4,20 | b | 3,90 | c | 0,00 | 0,24 |
| Consumo de alimento MS (kg) | 1,88 | a | 1,67 | b | 1,63 | b | 1,58 | b | 0,00 | 0,05 |
| Consumo Forraje verde (kg) | 4,70 | a | 4,18 | b | 4,07 | b | 3,96 | b | 0,00 | 0,13 |
| Conversión Alimenticia | 1,88 | a | 1,67 | b | 1,63 | b | 1,58 | b | 0,00 | 0,23 |

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2023

4.2. Peso inicial (g)

El peso inicial de los cuyes en el presente estudio según las fases lunares y los métodos de castración fue de 0,38 a 0,41 kg valores entre los cuales no difieren significativamente ($p>0,05$).

Según los datos del peso inicial en la fase lunar luna llena no se registraron diferencias significativas ($p>0,05$) pero si numérica en los diferentes métodos de castración, los pesos iniciales individuales más bajos se presentaron de la siguiente manera: en el tratamiento T3, método físico, con un valor de 386,03 g; mientras que con ácido láctico, tratamiento T2, se tuvo un peso inicial con 365,16 g, finalmente el método quirúrgico presentó un valor más bajo de 331,12 g.

Villarroel (2021, p. 33) al realizar un estudio sobre “Extirpación de las espículas del glande del cuy comparado con otros métodos de castración y su efecto en el rendimiento a la canal registraron pesos con medias de 376 g, valor inferior al ser comparado con los datos iniciales de esta investigación.

4.3. Peso final (kg)

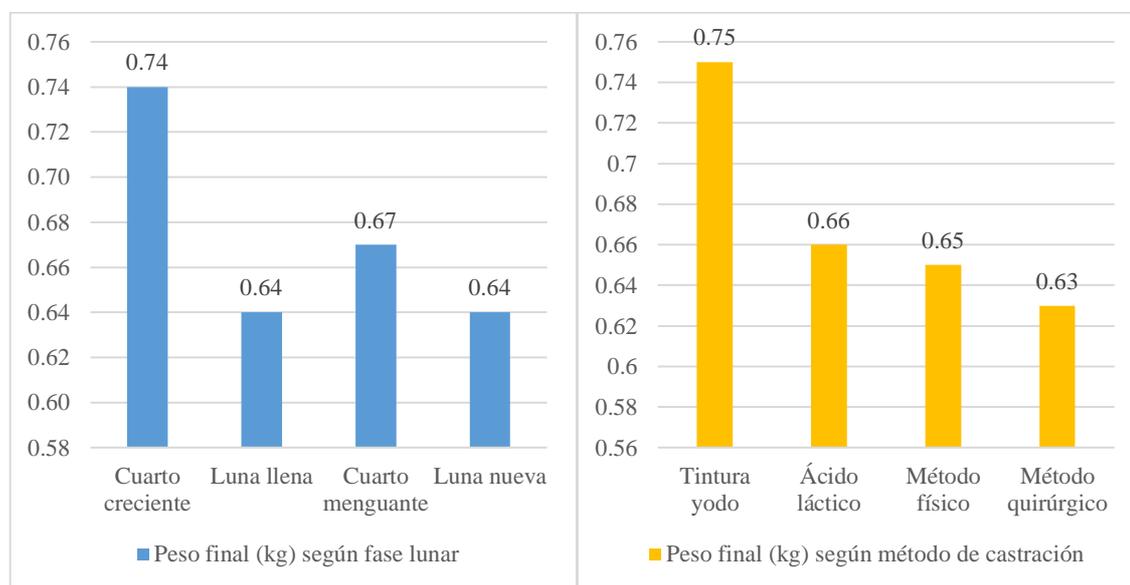


Ilustración 1-4: Peso final según fase lunar y método de castración

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2023.

El peso final de los cuyes castrados en la fase lunar cuarto creciente registró un peso final de 0,74 kg, valor que difiere significativamente ($p<0,05$) principalmente de las fases lunares luna llena y luna nueva debido a que se registraron pesos de 0,64 kg, mientras que al aplicar el

método tintura de yodo se registró un peso de 0,75 kg, valor que difiere significativamente de los diferentes métodos de castración, principalmente del método quirúrgico con el cual se alcanzó 0,63 kg. Esto quizá se deba a que este último método provoca cierto grado de estrés el mismo que en primer lugar tiene que recuperarse y generar tejido.

Pilamunga (2008, p. 67) recomienda que se debería realizar las castraciones en cobayos cuando la fase lunar está en cuarto creciente ya que reduce los costos y causa menos estrés en los cuyes, la recuperación es un poco más rápida y genera mayor rentabilidad, por otro lado, descartar el método quirúrgico y de aplastamiento en luna llena, cuarto menguante y luna nueva, ya que influye de forma negativa.

En cuyes mejorados y en buenas condiciones de manejo, alimentación y sanidad, se obtienen pesos que van de 800 a 1000 g entre 9 y 10 semanas de edad. Esta edad y peso son los más recomendables para su comercialización (Solari, 2010. Pag, 33).

4.4. Ganancia de peso

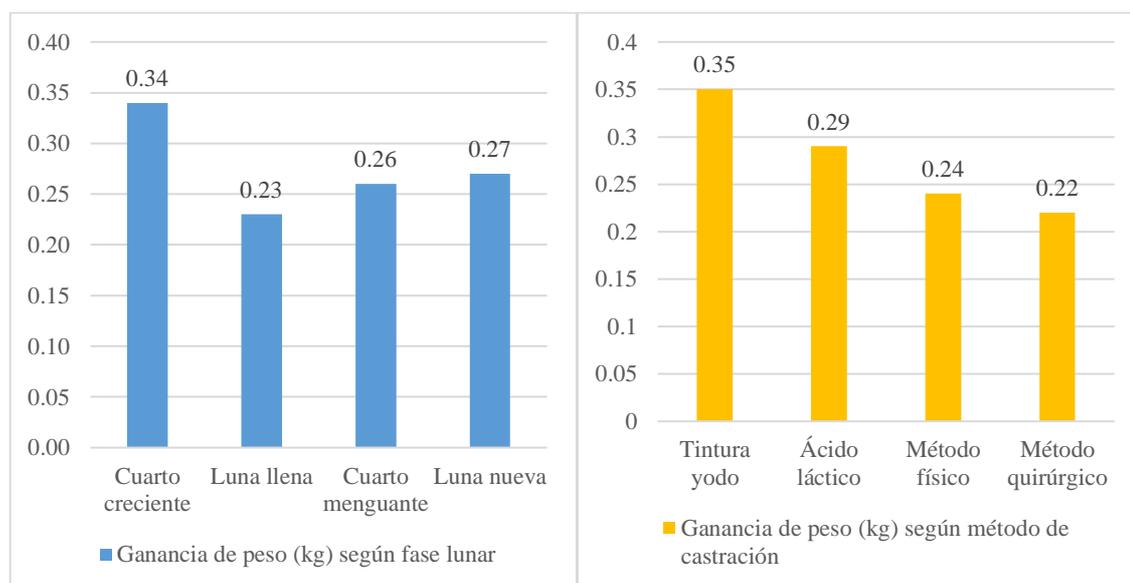


Ilustración 2-4: Ganancia de peso total según fase lunar y método d castración

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2023.

La ganancia de peso alcanzada en la fase lunar cuarto creciente fue 0,34 kg, valor que difiere significativamente ($p < 0,05$) del resto de fases lunares (luna llena, cuarto menguante y luna nueva) con las cuales se alcanzó 0,23, 0,26 y 0,27 kg, esto quizá se deba a que en esta fase lunar la recuperación es inmediata siendo favorable para engordar principalmente cuyes.

De la misma manera al considerar los métodos de castración, el más adecuado fue el que se utilizó tintura de yodo puesto que registró 0,35 kg de peso en 56 días, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del método quirúrgico con el cual se registró 0,22 kg, esto puede deberse al estrés que causa el respectivo método.

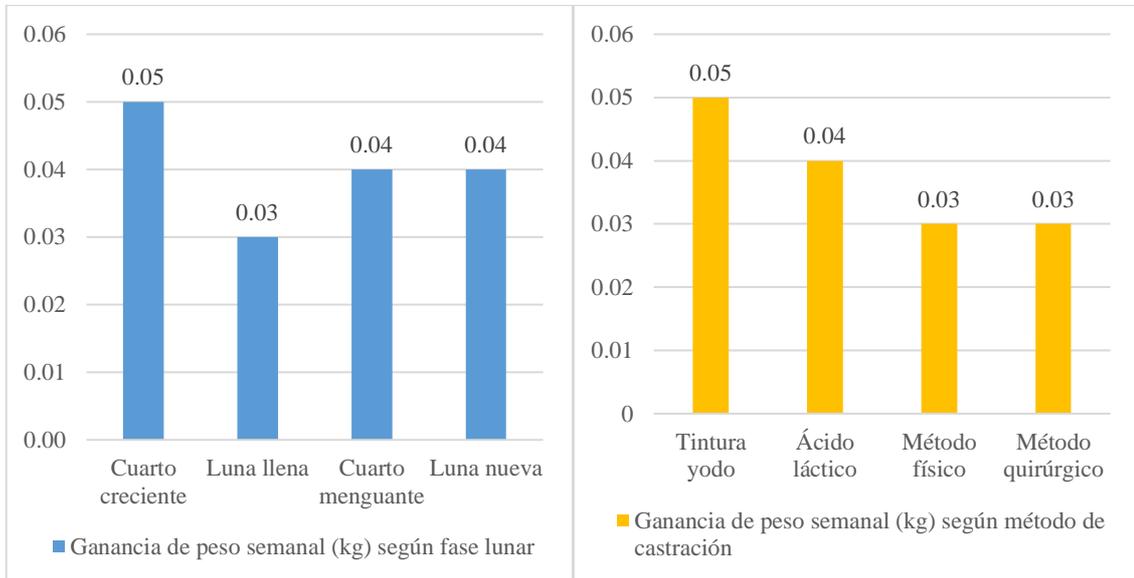


Ilustración 3-4: Ganancia de peso semanal según fase lunar y método d castración

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2023.

La ganancia de peso semanal alcanzada en la fase lunar cuarto creciente fue 0,05 kg, valor que difiere significativamente ($p < 0,05$) del resto de fases lunares (luna llena, cuarto menguante y luna nueva) con las cuales se alcanzó 0,03, 0,04 y 0,04 kg, y el método tintura de yodo permitió registrar 0,05 kg, mientras que los métodos ácido láctico, método físico y método quirúrgico alcanzaron 0,04, 0,03 y 0,03.kg respectivamente.

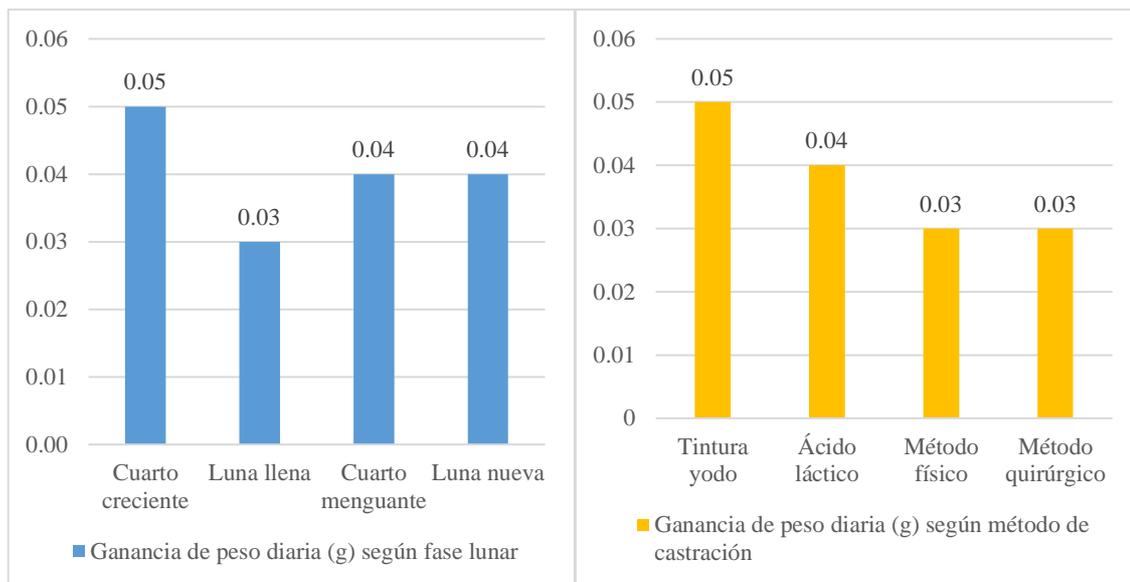


Ilustración 4-4: Ganancia de peso diaria según fase lunar y método de castración

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2023.

La ganancia de peso diaria alcanzada en la fase lunar cuarto creciente fue 6,02 g, valor que difiere significativamente ($p < 0,05$) del resto de fases lunares (luna llena, cuarto menguante y luna nueva) con las cuales se alcanzó 4,06, 4,72 y 4,77 g, y el método tintura de yodo permitió registrar 6,34 g, mientras que los métodos ácido láctico, método físico y método quirúrgico alcanzaron 5,15, 4,20 y 3,90.g respectivamente.

El estudio desarrollado por Vega et al., (2012, p. 52) determinó un mayor incremento en la ganancia de peso en la muestra de doce cuyes con castración química con 730 g en 12 semanas. El número de peleas entre individuos también fue menor en los animales sometidos al proceso de castración. En este sentido, la presente investigación concuerda con la mayor capacidad de ganancia de peso del animal posterior a la castración.

El estudio desarrollado por Ramos A. (2019, p. 26) utilizando tres tratamientos experimentales: tratamiento testigo, tratamiento con castración química y tratamiento con castración quirúrgica determinó que durante el periodo de investigación la ganancia de peso fue mayor en los cuyes sometidos a castración química con un promedio de 700 gramos durante 12 semanas.

4.5. Consumo de alimento en gramos

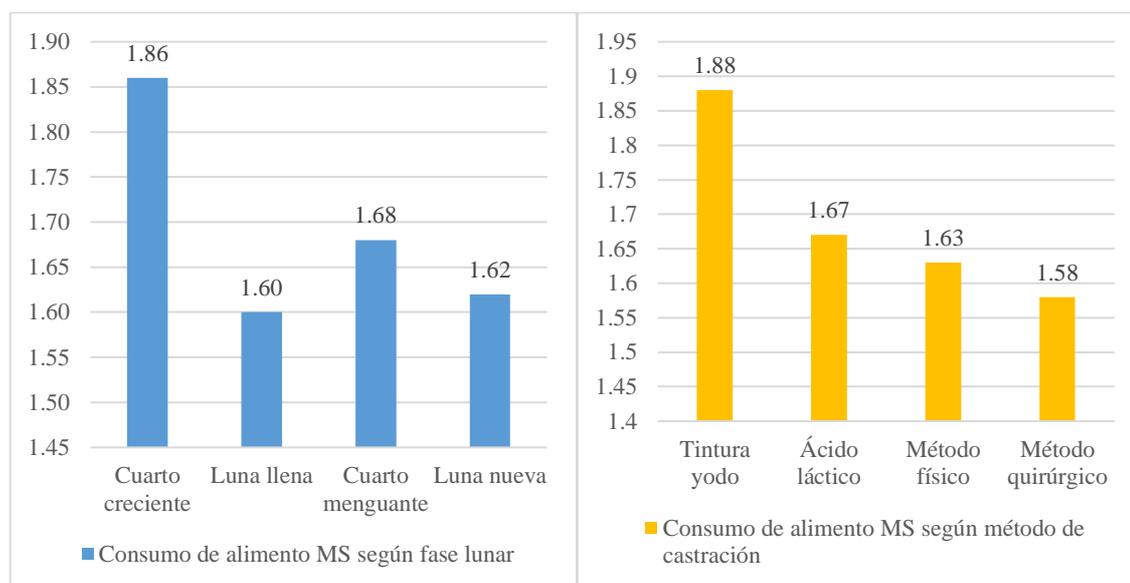


Ilustración 5-4: Consumo de alimento MS según fase lunar y método de castración

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2023.

El análisis de consumo de alimento en materia seca de los cuyes en la fase lunar cuarto creciente fue 1,86 kg valor que difiere significativamente ($p < 0,05$) del resto de fases lunares (luna llena, cuarto menguante y luna nueva) con los cuales se registró 1,60, 1,60 y 1,60 kg de Materia seca en los 56 días, mientras que al analizar los métodos de castración se pudo registrar que cuando se castra con tintura de yodo el consumo de alimento fue de 1,88 kg de MS, el mismo que difiere significativamente del resto de métodos (ácido láctico, método físico y método quirúrgico) con los cuales se alcanzaron consumos de 1,67, 1,63 y 1,58 kg de MS respectivamente.

En cuanto al consumo de alimento en forraje verde de los cuyes en la fase lunar cuarto creciente fue 4,65 kg valor que difiere significativamente ($p < 0,05$) del resto de fases lunares (luna llena, cuarto menguante y luna nueva) con los cuales se registró 4,00, 4,21 y 4,05 kg de forraje verde durante los 56 días, mientras que al analizar los métodos de castración se pudo registrar que cuando se castra con tintura de yodo el consumo de alimento fue de 4,70 kg de MS, el mismo que difiere significativamente del resto de métodos (ácido láctico, método físico y método quirúrgico) con los cuales se alcanzaron consumos de 4,18, 4,67 y 3,96 kg de FV respectivamente.

La investigación realizada por Pilamunga (2008, p. 51) dio como resultado que las unidades experimentales sometidas al proceso de castración química con yodo fueron los animales que consumieron mayor cantidad de alimento con un promedio de 6020 gramos por animal en un periodo de 12.5 semanas. Los resultados de esta investigación concuerdan en los resultados

obtenidos en esta investigación puesto que, en su estudio el mayor consumo de alimento se evidenció en el grupo de animales sometidos a castración química.

La investigación de Ramos (2019, p. 31) indica que el consumo de forraje como alimento principal en la dieta de los cuyes fue mayor en aquellos sometidos a castración química con un promedio de 2.56 kg de materia seca, mientras que los cuyes castrados de forma quirúrgica consumieron un promedio de 2.52 kg de materia seca y los cuyes testigos un promedio de 2.48 kg de materia seca.

4.6. Tiempo de cicatrización

En relación al análisis con los días de cicatrización después de la castración quirúrgica fue de 15 a 17 días en la fase lunar cuarto creciente, alargándose hasta los 20 días en las fases lunares luna llena, luna nueva y cuarto menguante, además de ello en estas últimas fases lunares presentaron mayor inflamación.

De acuerdo a Pilamunga (2008, p. 42) Al castrar con la técnica quirúrgica, produce mayor estrés que con la técnica de aplastamiento, produce inflamación de la herida y es más larga su recuperación, es decir, el proceso de recuperación es bastante lento y se requiere de 15 a 20 días, debido que en la herida inciden las fases de la luna, especialmente los que son castrados en la fase lunar: Luna Llena, Cuarto Menguante y en Luna Nueva datos que coinciden con la presente investigación.

4.7. Porcentaje de mortalidad

El porcentaje de mortalidad tanto en los diferentes tratamientos y fases lunares, fue de 0%, es decir, ninguno de los cuyes involucrados en el experimento pereció a causa del procedimiento de castración y tampoco fallecieron en una fase lunar determinada. Entonces, la fase lunar no tiene incidencia sobre la mortalidad de los animales en ninguno de los tratamientos de castración.

De acuerdo con Vélez (2015, p. 32). No se registró la mortalidad en ninguna unidad experimental en cobayos que fueron castrados mediante el método químico quirúrgico, físico y por extirpación de espículas utilizando todas las prevenciones y cuidados. La cual concuerda con esta investigación.

4.8. Conversión alimenticia

La conversión Alimenticia de los cuyes castrados en la fase lunar cuarto creciente fue 1,86 valor que difiere significativamente ($p < 0,05$) del resto de fases lunares (luna llena, cuarto menguante y luna llena) con los cuales se registró 1,60, 1,68 y 1,62 a los 56 días, mientras que al analizar los métodos de castración se pudo registrar que cuando se castra con tintura de yodo el consumo de alimento fue de 1,88 kg de MS, el mismo que difiere significativamente del resto de métodos (ácido láctico, método físico y método quirúrgico) con los cuales se alcanzaron consumos de 1,67, 1,63 y 1,58 kg de MS respectivamente.

De esta manera se puede mencionar que los cuyes al someter a un proceso de castración con tintura de yodo, estos se recuperan inmediatamente y demuestran incluso mayor eficiencia alimenticia, lo que se busca como alternativa para una producción agropecuaria sustentable con la explotación de cuyes, a más de eso se logra reducir la agresividad entre los machos y un cambio en la conducta sexual.

4.9. Análisis beneficio-costo

El costo incurrido considerando en la fase lunar cuarto creciente, luna llena, cuarto menguante, luna tierna es de 52,05, 50,48, 50,23 y 50,09 dólares americanos y los ingresos generados por el lote de cuyes según los tratamientos es de 59,08, 50,82, 50,82 y 51,49 dólares independientemente en que luna se haya castrado respectivamente, permitiendo el mejor beneficio costo a los cuyes que se castraron en luna cuarto creciente mientras que aquellos que se castraron en luna llena, cuarto menguante y luna tierna son rendimientos productivos que propician un menor beneficio costo, eso se debe a que al alcanzar un buen rendimiento, esos consumen más además generan más gasto que no es considerado en el momento de la venta.

Según Ramos, Andrea (2019, p. 26) de acuerdo al indicador beneficio costo, alcanzo una respuesta económica que favorece a los productores en las castraciones de cuyes por aplastamiento mediante la extirpación de espículas y castración química con tintura de yodo deduciéndose que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de \$0,15 centavos para los tres métodos de castración utilizados en la investigación. Dicho valor de B/C es rentable la cual concuerda con esta investigación.

Tabla 3-4: Resumen de Beneficio / Costo

| Concepto | Unidad | Cantidad | Tratamientos | | | |
|------------------------------|-----------|----------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|
| | | | Cuarto Creciente | Luna Llena | Cuarto Menguante | Luna Tierna |
| | | | T1 | T2 | T3 | T4 |
| Egresos | | | | | | |
| Construcciones | m2 | 6 | 35,10 | 35,10 | 35,10 | 35,10 |
| animales | | | | | | |
| cuyes | cuy | 32 | 32,00 | 32,00 | 32,00 | 32,00 |
| servicios | | | | | | |
| agua | m3 | 0,33 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| mano de obra | hora | 16 | 10,52 | 10,52 | 10,52 | 10,52 |
| Concentrado | Kg | 6,77 | 0,67 | 0,58 | 0,61 | 0,58 |
| <i>Tripsacum laxum</i> | m2 | 80 | 1,16 | 1,00 | 1,05 | 1,01 |
| cal | libras | 4 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| creso | frascos | 1 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 |
| yodo | frascos | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Medicamentos | dosis | 4 | 3,10 | 3,10 | 3,10 | 3,10 |
| balanza | unidad | 1 | 1,38 | 1,38 | 1,38 | 1,38 |
| kit quirurgico,jeringas etc. | unidad | 1 | 0,43 | 0,43 | 0,43 | 0,43 |
| aspersor manual | unidad | 1 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| Movilización | | | | | | |
| galpones | bus | 20 | 1,75 | 0,44 | 0,11 | 0,03 |
| | | | | | | |
| Total Egresos | | | 52,05 | 50,48 | 50,23 | 50,09 |
| Ingreso | | | | | | |
| Peso de los cuyes | | | 5,91 | 5,08 | 5,34 | 5,15 |
| Total ingresos (USD) | 10USD /kg | | 59,08 | 50,82 | 53,42 | 51,49 |
| B/C | | | 1,14 | 1,01 | 1,06 | 1,03 |

Realizado por: Solís, Maximiliano, 2023.

4.10. Comprobación de la hipótesis

Se acepta la hipótesis alternativa puesto que el efecto de la utilización de las fases lunares si influyó en el rendimiento productivo de los cuyes en el cantón Morona.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Luego de analizar el comportamiento productivo de los cuyes, el tratamiento de castración química con tintura de yodo (T1) en la fase lunar cuarto creciente, registró los mejores resultados en el peso final de los cobayos obteniendo un peso.
- Luego del análisis se identificó que el proyecto es rentable los cuyes a los que se realizó castraciones utilizando diferentes métodos en distintas fases lunares evidencian un mejor indicador Beneficio/costo al terminar el ciclo productivo fue de USD 1,14 a utilizar el método físico.
- La fase lunar para realizar los procesos de castración en los cuyes resultó mejor cuarto creciente ya que la inflamación es mínima y el tiempo de cicatrización es menor de 15 a 17 días diferencia de las otras fases lunares que se alargan hasta los 20 días. Y presentan mayor inflamación en la herida.

5.2. Recomendaciones

- Realizar las castraciones con métodos químicos como: tintura de yodo o ácido láctico ya que genera un menor nivel de estrés se recomienda utilizar la dosis correcta para mejorar su efectividad.
- Tener en cuenta que, para alcanzar rentabilidad en una unidad productiva de cuyes andinos mejorados, se debe brindar las condiciones medioambientales óptimas para evitar enfermedades.
- Realizar nuevas investigaciones con un grupo más grande de animales ya que los resultados pudieron influir en diferentes comportamientos de los animales (*cavia porcellus*) y se debe tomar datos en estadías mucho más largas.

BIBLIOGRAFÍA

1. **AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS.** *Día Nacional del Cuy: conoce las cuatro razas de crianza en el Perú* [blog]. 09 octubre 2020. [Consulta: 15 octubre 2022]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-dia-nacional-del-cuy-conoce-las-cuatro-razas-crianza-el-peru-816985.aspx>
2. **AGUILA RAÚL.** *La incomprendida conversión alimenticia* [blog]. Porcicultura, 25 febrero 2020. [Consulta: 15 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.porcicultura.com/destacado/La-incomprendida-conversion-alimenticia>
3. **ATAUCUSI QUISPE, Saturnino.** *Manejo Técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú* [en línea]. Lima – Perú, Cáritas del Perú, 2015. [Consulta: 25 diciembre 2022]. Disponible en: <http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/MANUAL%20CUY%20PDF.pdf>
4. **BENITO VALDIVIA, Lizeth Valentina.** Efactor de diferentes métodos de castración en cuyes machos (*Cavia porcellus*) en etapa de crecimiento en la estación experimental de Patacamaya (Tesis de grado) (Pregrado) [en línea]. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. La Paz – Bolivia, 2021. [Consulta: 14 octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/27832/TV-2973.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. **CHAUCA ZALDÍVAR, Lilia.** *Producción de cuyes (cavia porcellus)* [en línea]. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1997. [Consulta: 25 enero 2023]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=VxLVzsZ5HWcC&printsec=frontcover&dq=razas+de+cuyes+pdf&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjNrp2ik_38AhUHIEQIHUYUC8MQ6AF6B-AgHEAI#v=onepage&q&f=false
6. **FLORES VELASCO, Luz Patricia.** Evaluación del crecimiento compensatorio en el cuy (cavia porcellus) (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria. Escuela Profesional de Medicina Veterinaria. Lima – Perú, 2021. [Consulta: 10 enero 2023]. Disponible en:

[https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16614/Flores_v1.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Se%20menciona%20que%20los%20cuyes,5.34%20\(Cayetano%2C%202019\).](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16614/Flores_v1.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Se%20menciona%20que%20los%20cuyes,5.34%20(Cayetano%2C%202019).)

7. **INSTITUTO NACIONAL DEL CÁNCER.** *Castración* [blog]. Estados Unidos, 2022. [Consulta: 10 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/castracion>
8. **IZA CAISALITIN, Karen Anabel.** “Conversión alimenticia en cuyes bayos y blancos en la etapa de crecimiento en la cuarta progenie de cruce genético de tipo absorbente” (Proyecto de Investigación) (Pregrado) [en línea]. Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Medicina Veterinaria. Latacunga – Ecuador, 2018. [Consulta: 14 enero 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5218/6/PC-000270.pdf>
9. **JAGGARD, Victoria.** *Te explicamos las fases lunares* [blog]. National Geographic, 29 octubre 2020. [Consulta: 29 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/espacio/2020/10/te-explicamos-las-fases-lunares>
10. **LEMA YÁNEZ, Jorge Eduardo.** “caracterización del sistema de producción de cuyes (*Cavia porcellus*) del cantón Cevallos” (Trabajo de titulación) (Pregrado) [en línea]. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ambato – Ecuador, 2019. [Consulta: 15 diciembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30536/1/Tesis%20158%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20643.pdf>
11. **MERA, Rafael; ARTIEDA, Jorge; MÚÑOZ, Manolo & ROMERO, Katherine.** “Influencia lunar en los cultivos, animales y ser humano”. *UNIANDES EPISTEME – Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación* [en línea]. 2017, 4 (1), pp. 37-47. [Consulta: 15 octubre 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6756394>
12. **MINAGRI. 2019. Ministerio de Agricultura y Riego.** Potencial del mercado internacional para la carne de cuy 2019. (No. 14). Available: http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/lciencia/l01/mercado_int

erno_carne_cuy.pdf

- 13. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA.** *Manual de crianza y producción de cuyes con estándares de calidad* [en línea]. Quito – Ecuador: MAGAP, 2014. [Consulta: 14 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Manual-para-la-crianza-del-cuy.pdf>
- 14. PASTOS y FORRAJES.** *Ficha Técnica Pasto Guatemala (Tripsacum laxum)* [blog]. [Consulta: 20 junio 2023]. Disponible en: https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-corte/pasto-guatemala-tripsacum-laxum/#Pasto_Guatemala_Tripsacum_laxum
- 15. PINDUISACA CASA, Kathy Fernanda.** “Colecta y evaluación del semen de cuyes (*Cavia porcellus*) extraído por la técnica de electroeyaculación en el Centro Experimental Uyumbicho” (Trabajo de Titulación) (Pregrado) [en línea]. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Quito – Ecuador, 2018. [Consulta: 15 diciembre 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15292/1/T-UCE-0014-070-2018.pdf>
- 16. RAMOS TITO, Isabel.** *Crianza, producción y comercialización de cuyes* [en línea]. Lima – Perú: Empresa Editora Macro EIRL, 2014. [Consulta: 15 diciembre 2022]. ISBN 978-612-304-242-4. Disponible en: https://ebooks.arnoa.com/media/eb_0104/samples/9786123042424cap1-05.pdf
- 17. RESTREPO RIVERA, Jairo.** *La Luna - “El sol nocturno en los trópicos y su influencia en la agricultura”* [en línea]. Nicaragua: Impresora FERIVA S.A., 2003. [Consulta: 15 noviembre 2022]. Disponible en: https://www.academia.edu/34530420/La_luna_jairo_restrepo_rivera_PUES_ELLA_SABE_LOS_TIEMPOS
- 18. SUÁREZ LUQUE, Juan Carlos & RODRÍGUEZ, Mariélida del Carmen.** “Saberes ancestrales indígenas: una cosmovisión transdisciplinaria para el desarrollo sustentable”. *NOVUM SCIENTIARUM* [en línea]. 2017, 3 (7), pp. 71-82. [Consulta: 14 octubre 2022]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/277658247.pdf>
- 19. VALLEJO, Álvaro & ZAPATA Freddy.** *Pasto Guatemala (Tripsacum laxum Nash)* [blog].

Forestal Maderero, 2023. [Consulta: 25 junio 2023]. Disponible en: <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/pasto-guatemala-tripsacum-laxum-nash.html>

- 20. VEGA, Jaime; PUJADA, Hilario & ASTOCURI, Karina.** “Efecto de la castración química en el comportamiento productivo y conductual del cuy”. *Revista Investigaciones Veterinarias Perú* [en línea]. 2012, (Perú), 23 (1), pp. 52.57. [Consulta: 25 enero de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v23n1/a06v23n1.pdf>
- 21. VILLARROEL GUANO, Juliana Ariana.** “Extirpación de las espículas del glande del cuy comparado con otros métodos de castración y su efecto en el rendimiento a la canal” (Trabajo de Titulación) (Pregrado) [en línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera Zootecnia. Riobamba – Ecuador, 2021. [Consulta: 10 enero 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15634/1/17T01662.pdf>
- 22. VIVAS TÓREZ, Jerry Antonio.** *Especies Alternativas: Manual de crianza de cobayos (cavia porcellus)* [en línea]. Managua – Nicaragua_ Universidad Nacional Agraria, 2009. [Consulta: 15 diciembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/2472/1/RENL01V856.pdf>

ANEXOS

ANEXO A: PESO INICIAL (KG)

| Fase Luna | Tratamiento | Repeticiones | |
|------------------|---------------|--------------|-------|
| | | I | II |
| Cuarto creciente | T. Yodo | 0,368 | 0,443 |
| Cuarto creciente | Ácido Láctico | 0,372 | 0,421 |
| Cuarto creciente | M. Físico | 0,384 | 0,410 |
| Cuarto creciente | M. Quirúrgico | 0,417 | 0,395 |
| Luna llena | T. Yodo | 0,425 | 0,374 |
| Luna llena | Ácido Láctico | 0,470 | 0,281 |
| Luna llena | M. Físico | 0,445 | 0,420 |
| Luna llena | M. Quirúrgico | 0,400 | 0,448 |
| Cuarto Menguante | T. Yodo | 0,480 | 0,450 |
| Cuarto Menguante | Ácido Láctico | 0,361 | 0,331 |
| Cuarto Menguante | M. Físico | 0,384 | 0,410 |
| Cuarto Menguante | M. Quirúrgico | 0,428 | 0,382 |
| luna nueva | T. Yodo | 0,301 | 0,291 |
| luna nueva | Ácido Láctico | 0,342 | 0,428 |
| luna nueva | M. Físico | 0,414 | 0,425 |
| luna nueva | M. Quirúrgico | 0,430 | 0,380 |

| F. var | gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | P. Fisher |
|-------------|--------|---------|----------|--------|-----------|
| Total | 31,000 | 0,07 | | | |
| Fase Luna | 3 | 0,00 | 0,00 | 0,79 | 0,52 |
| Tratamiento | 3 | 0,01 | 0,00 | 1,13 | 0,37 |
| Int. AB | 9 | 0,03 | 0,00 | 1,63 | 0,19 |
| Error | 16,000 | 0,03 | 0,00 | | |
| CV % | | | 11,36 | | |
| Media | | | 0,40 | | |

| Fase Luna | Media | Grupo |
|------------------|-------|-------|
| Cuarto creciente | 0,401 | a |
| Luna llena | 0,408 | a |
| Cuarto Menguante | 0,403 | a |
| luna nueva | 0,376 | a |

| Tratamiento | Media | Grupo |
|---------------|-------|-------|
| T. Yodo | 0,392 | a |
| Ácido Láctico | 0,376 | a |
| M. Físico | 0,412 | a |
| M. Quirúrgico | 0,410 | a |

ANEXO B: PESO A LOS 56 DÍAS (KG)

| Fase Luna | Tratamiento | Repeticiones | |
|------------------|---------------|--------------|-------|
| | | I | II |
| Cuarto creciente | T. Yodo | 0,818 | 0,895 |
| Cuarto creciente | Ácido Láctico | 0,678 | 0,738 |
| Cuarto creciente | M. Físico | 0,663 | 0,643 |
| Cuarto creciente | M. Quirúrgico | 0,840 | 0,633 |
| Luna llena | T. Yodo | 0,719 | 0,689 |
| Luna llena | Ácido Láctico | 0,715 | 0,553 |
| Luna llena | M. Físico | 0,649 | 0,612 |
| Luna llena | M. Quirúrgico | 0,544 | 0,601 |
| Cuarto Menguante | T. Yodo | 0,820 | 0,774 |
| Cuarto Menguante | Ácido Láctico | 0,639 | 0,623 |
| Cuarto Menguante | M. Físico | 0,651 | 0,641 |
| Cuarto Menguante | M. Quirúrgico | 0,621 | 0,573 |
| luna nueva | T. Yodo | 0,642 | 0,614 |
| luna nueva | Ácido Láctico | 0,647 | 0,718 |
| luna nueva | M. Físico | 0,685 | 0,629 |
| luna nueva | M. Quirúrgico | 0,636 | 0,578 |

| F. var | gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | P. Fisher |
|-------------|--------|---------|----------|--------|-----------|
| Total | 31,000 | 0,22 | | | |
| Fase Luna | 3 | 0,05 | 0,02 | 5,54 | 0,01 |
| Tratamiento | 3 | 0,07 | 0,02 | 6,85 | 0,00 |
| Int. AB | 9 | 0,05 | 0,01 | 1,75 | 0,16 |
| Error | 16,000 | 0,05 | 0,00 | | |
| CV % | | | 8,40 | | |
| Media | | | 0,67 | | |

| Fase Luna | Media | Grupo |
|------------------|-------|-------|
| Cuarto creciente | 0,739 | a |
| Luna llena | 0,635 | ab |
| Cuarto Menguante | 0,668 | b |
| luna nueva | 0,644 | b |

| Tratamiento | Media | Grupo |
|---------------|-------|-------|
| T. Yodo | 0,746 | a |
| Ácido Láctico | 0,664 | ab |
| M. Físico | 0,647 | b |
| M. Quirúrgico | 0,628 | b |

ANEXO C: GANANCIA DE PESO A LOS 56 DÍAS DE INVESTIGACIÓN (KG)

| Fase Luna | Tratamiento | Repeticiones | |
|------------------|---------------|--------------|-------|
| | | I | II |
| Cuarto creciente | T. Yodo | 0,450 | 0,452 |
| Cuarto creciente | Ácido Láctico | 0,306 | 0,317 |
| Cuarto creciente | M. Físico | 0,279 | 0,233 |
| Cuarto creciente | M. Quirúrgico | 0,423 | 0,238 |
| Luna llena | T. Yodo | 0,294 | 0,315 |
| Luna llena | Ácido Láctico | 0,245 | 0,272 |
| Luna llena | M. Físico | 0,204 | 0,192 |
| Luna llena | M. Quirúrgico | 0,144 | 0,153 |
| Cuarto Menguante | T. Yodo | 0,340 | 0,324 |
| Cuarto Menguante | Ácido Láctico | 0,278 | 0,292 |
| Cuarto Menguante | M. Físico | 0,267 | 0,231 |
| Cuarto Menguante | M. Quirúrgico | 0,193 | 0,191 |
| luna nueva | T. Yodo | 0,341 | 0,323 |
| luna nueva | Ácido Láctico | 0,305 | 0,290 |
| luna nueva | M. Físico | 0,271 | 0,204 |
| luna nueva | M. Quirúrgico | 0,206 | 0,198 |

| F. var | gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | P. Fisher |
|-------------|--------|---------|----------|--------|-----------|
| Total | 31,000 | 0,18 | | | |
| Fase Luna | 3 | 0,05 | 0,02 | 12,04 | 0,00 |
| Tratamiento | 3 | 0,09 | 0,03 | 21,68 | 0,00 |
| Int. AB | 9 | 0,02 | 0,00 | 1,52 | 0,22 |
| Error | 16,000 | 0,02 | 0,00 | | |
| CV % | | | 13,64 | | |
| Media | | | 0,27 | | |

| Fase Luna | Media | Grupo |
|------------------|-------|-------|
| Cuarto creciente | 0,337 | a |
| Luna llena | 0,227 | b |
| Cuarto Menguante | 0,265 | b |
| luna nueva | 0,267 | b |

| Tratamiento | Media | Grupo |
|---------------|-------|-------|
| T. Yodo | 0,355 | a |
| Ácido Láctico | 0,288 | b |
| M. Físico | 0,235 | bc |
| M. Quirúrgico | 0,218 | c |

ANEXO D: GANANCIA DE PESO SEMANAL (KG)

| Fase Luna | Tratamiento | Repeticiones | |
|------------------|---------------|--------------|-------|
| | | I | II |
| Cuarto creciente | T. Yodo | 0,064 | 0,065 |
| Cuarto creciente | Ácido Láctico | 0,044 | 0,045 |
| Cuarto creciente | M. Físico | 0,040 | 0,033 |
| Cuarto creciente | M. Quirúrgico | 0,060 | 0,034 |
| Luna llena | T. Yodo | 0,042 | 0,045 |
| Luna llena | Ácido Láctico | 0,035 | 0,039 |
| Luna llena | M. Físico | 0,029 | 0,027 |
| Luna llena | M. Quirúrgico | 0,021 | 0,022 |
| Cuarto Menguante | T. Yodo | 0,049 | 0,046 |
| Cuarto Menguante | Ácido Láctico | 0,040 | 0,042 |
| Cuarto Menguante | M. Físico | 0,038 | 0,033 |
| Cuarto Menguante | M. Quirúrgico | 0,028 | 0,027 |
| luna nueva | T. Yodo | 0,049 | 0,046 |
| luna nueva | Ácido Láctico | 0,044 | 0,041 |
| luna nueva | M. Físico | 0,039 | 0,029 |
| luna nueva | M. Quirúrgico | 0,029 | 0,028 |

| F. var | gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | P. Fisher |
|-------------|--------|---------|----------|--------|-----------|
| Total | 31,000 | 0,00 | | | |
| Fase Luna | 3 | 0,00 | 0,00 | 12,04 | 0,00 |
| Tratamiento | 3 | 0,00 | 0,00 | 21,68 | 0,00 |
| Int. AB | 9 | 0,00 | 0,00 | 1,52 | 0,22 |
| Error | 16,000 | 0,00 | 0,00 | | |
| CV % | | | 13,64 | | |
| Media | | | 0,04 | | |

| Fase Luna | Media | Grupo |
|------------------|-------|-------|
| Cuarto creciente | 0,048 | a |
| Luna llena | 0,032 | b |
| Cuarto Menguante | 0,038 | b |
| luna nueva | 0,038 | b |

| Tratamiento | Media | Grupo |
|---------------|-------|-------|
| T. Yodo | 0,051 | a |
| Ácido Láctico | 0,041 | b |
| M. Físico | 0,034 | c |
| M. Quirúrgico | 0,031 | c |

ANEXO E: GANANCIA DIARIA DE PESO (G)

| Fase Luna | Tratamiento | Repeticiones | |
|------------------|---------------|--------------|-------|
| | | I | II |
| Cuarto creciente | T. Yodo | 8,036 | 8,071 |
| Cuarto creciente | Ácido Láctico | 5,464 | 5,661 |
| Cuarto creciente | M. Físico | 4,982 | 4,161 |
| Cuarto creciente | M. Quirúrgico | 7,554 | 4,250 |
| Luna llena | T. Yodo | 5,250 | 5,625 |
| Luna llena | Ácido Láctico | 4,375 | 4,857 |
| Luna llena | M. Físico | 3,643 | 3,429 |
| Luna llena | M. Quirúrgico | 2,571 | 2,732 |
| Cuarto Menguante | T. Yodo | 6,071 | 5,786 |
| Cuarto Menguante | Ácido Láctico | 4,964 | 5,214 |
| Cuarto Menguante | M. Físico | 4,768 | 4,125 |
| Cuarto Menguante | M. Quirúrgico | 3,446 | 3,411 |
| luna nueva | T. Yodo | 6,089 | 5,768 |
| luna nueva | Ácido Láctico | 5,446 | 5,179 |
| luna nueva | M. Físico | 4,839 | 3,643 |
| luna nueva | M. Quirúrgico | 3,679 | 3,536 |

| F. var | gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | P. Fisher |
|-------------|--------|---------|----------|--------|-----------|
| Total | 31,000 | 58,29 | | | |
| Fase Luna | 3 | 16,10 | 5,37 | 12,04 | 0,00 |
| Tratamiento | 3 | 28,98 | 9,66 | 21,68 | 0,00 |
| Int. AB | 9 | 6,08 | 0,68 | 1,52 | 0,22 |
| Error | 16,000 | 7,13 | 0,45 | | |
| CV % | | | 13,64 | | |
| Media | | | 4,89 | | |

| Fase Luna | Media | Grupo |
|------------------|-------|-------|
| Cuarto creciente | 6,022 | a |
| Luna llena | 4,060 | b |
| Cuarto Menguante | 4,723 | b |
| luna nueva | 4,772 | b |

| Tratamiento | Media | Grupo |
|---------------|-------|-------|
| T. Yodo | 6,337 | a |
| Ácido Láctico | 5,145 | ab |
| M. Físico | 4,199 | b |
| M. Quirúrgico | 3,897 | c |

ANEXO F: CONSUMO DE MATERIA SECA

| Fase Luna | Tratamiento | Repeticiones | |
|------------------|---------------|--------------|-------|
| | | I | II |
| Cuarto creciente | T. Yodo | 2,061 | 2,255 |
| Cuarto creciente | Ácido Láctico | 1,709 | 1,860 |
| Cuarto creciente | M. Físico | 1,671 | 1,620 |
| Cuarto creciente | M. Quirúrgico | 2,117 | 1,595 |
| Luna llena | T. Yodo | 1,812 | 1,736 |
| Luna llena | Ácido Láctico | 1,802 | 1,394 |
| Luna llena | M. Físico | 1,635 | 1,542 |
| Luna llena | M. Quirúrgico | 1,371 | 1,515 |
| Cuarto Menguante | T. Yodo | 2,066 | 1,950 |
| Cuarto Menguante | Ácido Láctico | 1,610 | 1,570 |
| Cuarto Menguante | M. Físico | 1,641 | 1,615 |
| Cuarto Menguante | M. Quirúrgico | 1,565 | 1,444 |
| luna nueva | T. Yodo | 1,618 | 1,547 |
| luna nueva | Ácido Láctico | 1,630 | 1,809 |
| luna nueva | M. Físico | 1,726 | 1,585 |
| luna nueva | M. Quirúrgico | 1,603 | 1,457 |

| F. var | gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | P. Fisher |
|-------------|--------|---------|----------|--------|-----------|
| Total | 31,000 | 1,39 | | | |
| Fase Luna | 3 | 0,33 | 0,11 | 5,54 | 0,01 |
| Tratamiento | 3 | 0,41 | 0,14 | 6,85 | 0,00 |
| Int. AB | 9 | 0,32 | 0,04 | 1,75 | 0,16 |
| Error | 16,000 | 0,32 | 0,02 | | |
| CV % | | | 8,40 | | |
| Media | | | 1,69 | | |

| Fase Luna | Media | Grupo |
|------------------|-------|-------|
| Cuarto creciente | 1,861 | a |
| Luna llena | 1,601 | b |
| Cuarto Menguante | 1,683 | ab |
| luna nueva | 1,622 | b |

| Tratamiento | Media | Grupo |
|---------------|-------|-------|
| T. Yodo | 1,881 | a |
| Ácido Láctico | 1,673 | b |
| M. Físico | 1,629 | b |
| M. Quirúrgico | 1,583 | b |

ANEXO G: CONSUMO DE FORRAJE

| Fase Luna | Tratamiento | Repeticiones | |
|------------------|---------------|--------------|-------|
| | | I | II |
| Cuarto creciente | T. Yodo | 5,153 | 5,639 |
| Cuarto creciente | Ácido Láctico | 4,271 | 4,649 |
| Cuarto creciente | M. Físico | 4,177 | 4,051 |
| Cuarto creciente | M. Quirúrgico | 5,292 | 3,988 |
| Luna llena | T. Yodo | 4,530 | 4,341 |
| Luna llena | Ácido Láctico | 4,505 | 3,484 |
| Luna llena | M. Físico | 4,089 | 3,856 |
| Luna llena | M. Quirúrgico | 3,427 | 3,786 |
| Cuarto Menguante | T. Yodo | 5,166 | 4,876 |
| Cuarto Menguante | Ácido Láctico | 4,026 | 3,925 |
| Cuarto Menguante | M. Físico | 4,101 | 4,038 |
| Cuarto Menguante | M. Quirúrgico | 3,912 | 3,610 |
| luna nueva | T. Yodo | 4,045 | 3,868 |
| luna nueva | Ácido Láctico | 4,076 | 4,523 |
| luna nueva | M. Físico | 4,316 | 3,963 |
| luna nueva | M. Quirúrgico | 4,007 | 3,641 |

| F. var | gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | P. Fisher |
|-------------|--------|---------|----------|--------|-----------|
| Total | 31,000 | 8,69 | | | |
| Fase Luna | 3 | 2,09 | 0,70 | 5,54 | 0,01 |
| Tratamiento | 3 | 2,59 | 0,86 | 6,85 | 0,00 |
| Int. AB | 9 | 1,99 | 0,22 | 1,75 | 0,16 |
| Error | 16,000 | 2,02 | 0,13 | | |
| CV % | | | 8,40 | | |
| Media | | | 4,23 | | |

| Fase Luna | Media | Grupo |
|------------------|-------|-------|
| Cuarto creciente | 4,653 | a |
| Luna llena | 4,002 | b |
| Cuarto Menguante | 4,207 | ab |
| luna nueva | 4,055 | b |

| Tratamiento | Media | Grupo |
|---------------|-------|-------|
| T. Yodo | 4,702 | a |
| Ácido Láctico | 4,182 | b |
| M. Físico | 4,074 | b |
| M. Quirúrgico | 3,958 | b |

ANEXO H: CONVERSIÓN ALIMENTICIA

| Fase Luna | Tratamiento | Repeticiones | |
|------------------|---------------|--------------|-------|
| | | I | II |
| Cuarto creciente | T. Yodo | 4,581 | 4,990 |
| Cuarto creciente | Ácido Láctico | 5,584 | 5,867 |
| Cuarto creciente | M. Físico | 5,988 | 6,954 |
| Cuarto creciente | M. Quirúrgico | 5,004 | 6,702 |
| Luna llena | T. Yodo | 6,163 | 5,512 |
| Luna llena | Ácido Láctico | 7,354 | 5,123 |
| Luna llena | M. Físico | 8,017 | 8,033 |
| Luna llena | M. Quirúrgico | 9,520 | 9,899 |
| Cuarto Menguante | T. Yodo | 6,078 | 6,020 |
| Cuarto Menguante | Ácido Láctico | 5,792 | 5,377 |
| Cuarto Menguante | M. Físico | 6,144 | 6,993 |
| Cuarto Menguante | M. Quirúrgico | 8,108 | 7,560 |
| luna nueva | T. Yodo | 4,744 | 4,790 |
| luna nueva | Ácido Láctico | 5,346 | 6,239 |
| luna nueva | M. Físico | 6,370 | 7,770 |
| luna nueva | M. Quirúrgico | 7,780 | 7,356 |

| F. var | gl | S. Cuad | C. Medio | Fisher | P. Fisher |
|-------------|--------|---------|----------|--------|-----------|
| Total | 31,000 | 56,65 | | | |
| Fase Luna | 3 | 12,59 | 4,20 | 9,77 | 0,00 |
| Tratamiento | 3 | 28,54 | 9,51 | 22,15 | 0,00 |
| Int. AB | 9 | 8,64 | 0,96 | 2,24 | 0,08 |
| Error | 16,000 | 6,87 | 0,43 | | |
| CV % | | | 10,09 | | |
| Media | | | 6,49 | | |

| Fase Luna | Media | Grupo |
|------------------|-------|-------|
| Cuarto creciente | 5,709 | b |
| Luna llena | 7,453 | a |
| Cuarto Menguante | 6,509 | b |
| luna nueva | 6,299 | b |

| Tratamiento | Media | Grupo |
|---------------|-------|-------|
| T. Yodo | 5,360 | b |
| Ácido Láctico | 5,835 | b |
| M. Físico | 7,034 | a |
| M. Quirúrgico | 7,741 | a |

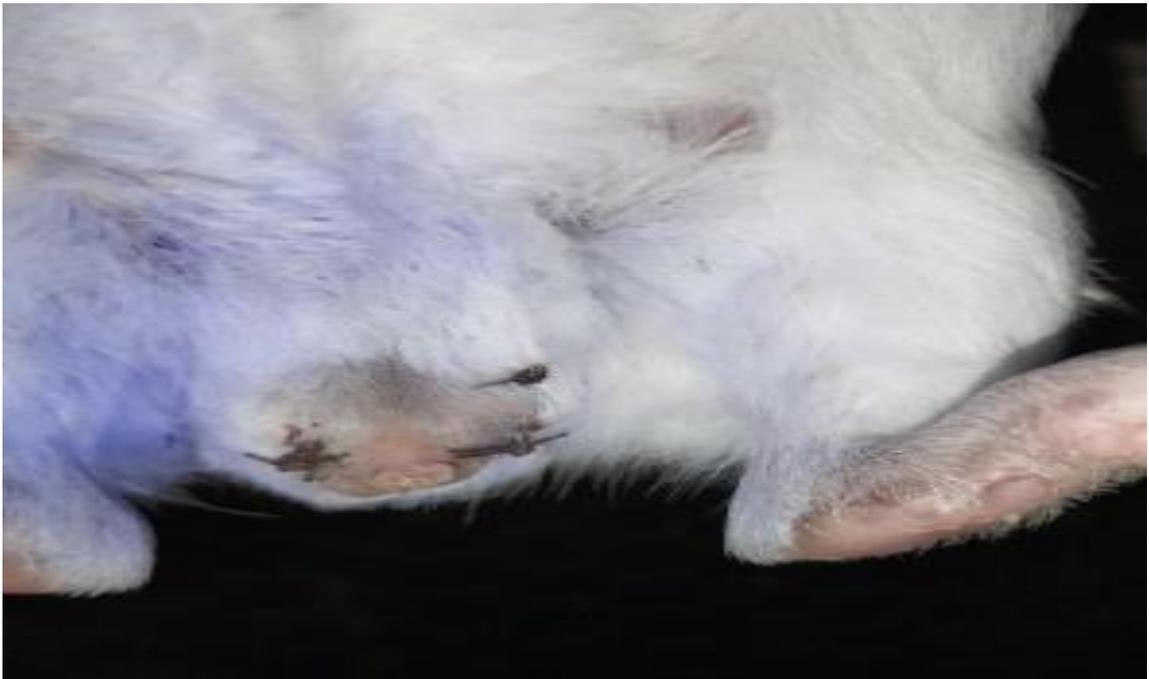
ANEXO I: REGISTRO DEL PESO INICIAL DEL ANIMAL



ANEXO J: PROCESO DE CASTRACIÓN QUIRÚRGICA



ANEXO K: CICATRIZACION DE LA HERIDA



ANEXO L: TESTÍCULOS DEL ANIMAL CASTRADO



ANEXO M: ESTRATIFICACIÓN DE ANIMALES SEGÚN MÉTODO DE CASTRACIÓN



ANEXO N: INSTALACIONES DE LOS ANIMALES



ANEXO O: ALIMENTACIÓN DE LOS ANIMALES



ANEXO P: PESOS FINALES DE LOS ANIMALES



ANEXO Q: ABONO Y RESIDUOS SÓLIDOS OBTENIDOS DE LOS CUYES





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 08 / 02 / 2024

| INFORMACIÓN DEL AUTOR |
|---|
| Nombres – Apellidos: Armando Maximiliano Solís Garcés |
| INFORMACIÓN INSTITUCIONAL |
| Facultad: Ciencias Pecuarias |
| Carrera: Zootecnia |
| Título a optar: Ingeniero Zootecnista |
|  Ing. Víctor Hugo Huebla Concha Mgs. Firma del Director del Trabajo de Titulación  Ing. José Luis Carrasco Poma Firma del Asesor del Trabajo de Titulación |