



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE TESTOSTERONA EN  
CUYES SUPLEMENTADOS CON LINAZA DESDE LA  
FASE RECRÍA - COMERCIAL.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO**

**AUTOR: OSCAR GIOVANNY ACEVEDO LEMA**

**DIRECTOR: DR. FRANKLIN IÑIGUEZ HEREDIA**

**CUENCA – ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**VARIACIÓN DE LOS NIVELES DE TESTOSTERONA EN  
CUYES SUPLEMENTADOS CON LINAZA DESDE LA FASE  
RECRÍA - COMERCIAL.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO.**

**AUTOR: OSCAR GIOVANNY ACEVEDO LEMA.**

**DIRECTOR: DR. FRANKLIN IÑIGUEZ HEREDIA MGS.**

**CUENCA – ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**Declaratoria de Autoría y Responsabilidad**

**Oscar Giovanni Acevedo Lema** portado de la cédula de ciudadanía N° **0302880133**. Declaro ser el autor de la obra: “**variación de los niveles de testosterona en cuyes suplementados con linaza desde la fase reproductiva-comercial**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

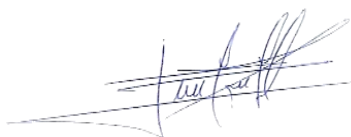
Cuenca, **11 de mayo de 2023**

**Oscar Giovanni Acevedo Lema**

**C.I. 0302880133**

## I. CERTIFICACION

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Oscar Giovanni Acevedo lema, bajo mi supervisión.



---

Dr. Franklin Iñiguez Mgs.  
**DIRECTOR**

## II. DEDICATORIA

En este trabajo presente va dedicado de una manera tan especial a mis padres Miguel y Elvira quienes me apoyaron en toda la carrera universitaria y me guiaron por el sendero correcto, por otra parte, también los dedico a mis hermanos Flor, Luis y Marcelo, que me brindaron con su apoyo día tras día, dándome consejos y poder alcanzar esta gran meta en mi vida.

*Oscar Acevedo lema*

### **III. AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar ante todo un agradecimiento a Dios, por brindarme salud y vida diariamente y poder alcanzar una nueva meta; con sentimiento de gratitud expreso mi gran y sincero agradecimiento a la Universidad Católica de Cuenca y a todo su personal docente por todos los conocimientos que me supieron brindar durante toda mi preparación profesional.

*Oscar Acevedo lema*

## IV. INDICE GENERAL

I. CERTIFICACION .....	- 2 -
II. DEDICATORIA .....	- 3 -
III. AGRADECIMIENTO .....	- 4 -
IV. INDICE GENERAL .....	- 5 -
V. INDICE DE CUADROS .....	- 7 -
VI. INDICE DE FIGURAS .....	- 8 -
VII. INDICE DE ANEXOS .....	- 9 -
VIII. RESUMEN.....	- 10 -
IX.ABSTRACT.....	- 11 -
CAPITULO I.....	- 12 -
1.1. Introducción .....	- 12 -
CAPITULO II. ....	- 15 -
2. MARCO TEÓRICO .....	- 15 -
2.1. Lignanos.....	- 15 -
2.2. Linaza.....	- 15 -
2.2.1. Propiedades de la linaza.....	- 15 -
2.2.2. Usos de la linaza .....	- 15 -
2.2.3. Composición Nutricional .....	- 16 -
2.3. Anatomía del aparato reproductor del macho .....	- 17 -
2.3.1. Testículos .....	- 17 -
2.3.2. Células espermáticas.....	- 17 -
2.3.3. Estructura del espermatozoide del cuy .....	- 17 -
2.3.4. Fisiología reproductiva del macho .....	- 18 -
2.4. Testosterona en cuyes .....	- 18 -
2.4.1. Fisiología de la Testosterona .....	- 18 -
2.4.2. Acción de la Testosterona.....	- 19 -
2.4.3. Función – comportamiento .....	- 19 -
2.4.4. Niveles de Testosterona .....	- 19 -
2.5. Sistemas de Producción.....	- 20 -
2.5.1. Recría I cría - Crecimiento .....	- 20 -

2.5.2. Sexaje .....	- 20 -
2.5.3. Recría II - Engorde .....	- 20 -
2.5.4. Empadre.....	- 21 -
2.6. Calidad de la Canal .....	- 21 -
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>- 22 -</b>
<b>3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>- 22 -</b>
3.1. Ubicación del ensayo.....	- 22 -
3.2. Materiales .....	- 23 -
3.3. Variables.....	- 23 -
3.3.1. Variables Dependientes.....	- 23 -
3.3.2. Variables Independientes .....	- 23 -
3.3.3. Población y muestra .....	- 24 -
3.4. Diseño Experimental y Estadístico.....	- 24 -
3.4.1. Distribución de las Unidades Experimentales .....	- 25 -
3.5. Unidades experimentales .....	- 25 -
3.5.1. Raciones Alimenticias .....	- 25 -
3.5.2. Suministro de linaza en la suplementación de la dieta de cobayos.....	- 25 -
3.5.3. Manejo de los cobayos durante la fase experimental .....	- 26 -
3.5.4. Toma de datos.....	- 26 -
3.5.5. Diseño experimental .....	- 26 -
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>- 27 -</b>
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>- 27 -</b>
4.1. Descripción de los resultados .....	- 27 -
4.1.1. Análisis de los parámetros productivos.....	- 27 -
4.1.1.1. Consumo de alimento.....	- 27 -
4.1.1.2 Ganancia de peso.....	- 29 -
4.1.1.3 Conversión alimenticia .....	- 31 -
4.1.1.4 Niveles de testosterona .....	- 33 -
4.1.1.5 Presentación de la carcasa .....	- 34 -
4.2. Discusión.....	- 36 -
4.3. Conclusiones .....	- 38 -
4.4. Recomendaciones .....	- 38 -
<b>X. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>- 39 -</b>
<b>XI. ANEXOS.. .....</b>	<b>- 45 -</b>

## V. INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Composición de la linaza como fuente nutricional.....	16 -
Cuadro 2: Administración de linaza en la dieta de cobayos.....	16 -
Cuadro 3: Fuentes de Variación.....	24 -
Cuadro 4: Distribución de las unidades experimentales en cada tratamiento .	25 -
Cuadro 5: Dosis de linaza para el suministro para cada tratamiento en las Fases o Etapas en Cuyes. ....	26 -
Cuadro 6: Consumo de alimento en las primearas 4 semanas por tratamiento (g/cuy).....	27 -
Cuadro 7: Consumo de alimento en las últimas 4 semanas por tratamiento (g/cuy) .....	28 -
Cuadro 8: Ganancia de peso semanal de las 4 semanas iniciales (g/cuy) .....	29 -
Cuadro 9: Ganancia de peso de las 4 semanas finales comercial (g).....	30 -
Cuadro 10: Conversión Alimenticia de las semanas iniciales .....	31 -
Cuadro 11: Conversión Alimenticia de las semanas finales.....	32 -
Cuadro 12: Niveles de Testosterona total en cuyes en 3 fases.....	33 -
Cuadro 13: Presentación de carcasa en cuyes suplementados con Linaza y sin Linaza.....	34 -
Cuadro 14: Ubicación anatómica y número de heridas en la carcasa .....	35 -

## VI. INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: Mapa del Cantón Biblián .....</b>	<b>- 22 -</b>
<b>Figura 2: Consumo de alimento de las primeras 4 semanas .....</b>	<b>- 27 -</b>
<b>Figura 3: Consumo de alimento de las últimas 4 semanas. ....</b>	<b>- 28 -</b>
<b>Figura 4: Ganancia de peso de las 4 semanas iniciales.....</b>	<b>- 29 -</b>
<b>Figura 5: Ganancia de peso de las semanas finales. ....</b>	<b>- 30 -</b>
<b>Figura 6: Conversión alimenticia de las semanas iniciales .....</b>	<b>- 31 -</b>
<b>Figura 7: Conversión Alimenticia de las semanas finales .....</b>	<b>- 32 -</b>
<b>Figura 8: Niveles de Testosterona total en 30, 60 y 90 días.....</b>	<b>- 33 -</b>
<b>Figura 9: Niveles de laceraciones en la carcasa de cuyes.....</b>	<b>- 35 -</b>
<b>Figura 10: Numero de heridas y ubicación anatómica.....</b>	<b>- 36 -</b>

## VII. INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Identificación de los tratamientos y repeticiones .....	- 45 -
Anexo 2: Identificación de los tratamientos y reoeticiones.....	- 45 -
Anexo 3: Toma del Peso a cada animal.....	- 46 -
Anexo 4: Peso del alimento para la suministración .....	- 46 -
Anexo 5: Peso de la linaza para la dieta de los cuyes.....	- 47 -
Anexo 6: Extracción de sangre para el análisis de Testosterona .....	- 47 -
Anexo 7: Envió de muestras para el análisis .....	- 48 -
Anexo 8: Ubicación anatomica de laceraciones en la Grupa (nivle bajo). .....	- 48 -
Anexo 9: Ubicación anatómica de laceraciones en la zona de la Grupa y lomo (nivel medio).....	- 49 -
Anexo 10: Ubicación anatómica de laceraciones en la zona de la Grupa, lomo y dorso (nivel alto).....	- 49 -
Anexo 11: Resultados de los exámenes correspondientes a la Testosterona (ng/ml).....	- 50 -

## VIII. RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto en la suplementación de linaza, sobre la variación de la testosterona en diferentes fases de producción en cuyes machos. 80 animales de 30 días de edad fueron distribuidos en un Diseño Completamente al Azar, en 4 tratamientos y 2 fases de investigación: Fase Recría 1: Testigo, T1 (Linaza 20g), T2 (Linaza 40g) y T3 (Linaza 80g); Fase Comercial: Testigo, T1 (Linaza 30g), T2 (Linaza 60g) y T3 (Linaza 120g), con 4 repeticiones y 5 animales por cada poza. Se evaluaron parámetros productivos, presentación de la carcasa y los niveles de testosterona total. Los resultados de los parámetros productivos mostraron diferencias entre tratamientos respecto al consumo de alimento ( $p < 0,05$ ); registrando el consumo de alimento en la primera fase el T3 (Linaza 80 g y 120 g), con 639,01g , y para la segunda fase 934g; al igual que la mejor conversión alimenticia acumulada en la primera fase fue de 4,26. Respecto a la variable de agresividad se evidencio que el tratamiento control T0 presento el número más alto de laceraciones con (10 heridas) ubicadas anatómicamente en la grupa, lomo y dorso del animal. En cuanto a los niveles de testosterona total, se observó que al día 30, 60 y 90, no presentan diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ), por lo que se concluye que la adición de la linaza en diferentes Fases, ejerce efecto positivo sobre los parámetros productivos, mejora levemente la calidad de la carcasa y no afecta positivamente los niveles de testosterona.

**Palabras claves:** Linaza, cuyes, Testosterona, carcasa.

## IX. ABSTRACT

This research aimed to evaluate the effect of flaxseed supplementation on testosterone variation in different production phases in male guinea pigs. Eighty animals 30 days of age were distributed in a completely randomized design in 4 treatments and two research phases. Rearing Phase 1: Control, T1 (Flaxseed 20g), T2 (Flaxseed 40g) and T3 (Flaxseed 80g); Commercial Phase: Control, T1 (Flaxseed 30g), T2 (Flaxseed 60g) and T3 (Flaxseed 120g), with four replicates and five animals per pool. Productive parameters, carcass presentation, and total testosterone levels were evaluated. The results of the productive parameters showed differences between treatments concerning feed consumption ( $p < 0,05$ ), registering the highest intake of feed in the first phase in T3 (Flaxseed 80 g and 120 g), with 639.01g, and for the second phase, 934g; likewise, the best cumulative feed conversion in the first phase was 4,26. Regarding the variable of aggressiveness, it was evident that the control treatment T0 presented the highest number of lacerations (10 wounds) located anatomically on the animal's rump, back, and dorsum. As for the total testosterone levels, it was observed that at days 30, 60, and 90, there were no statistical differences ( $p > 0.05$ ). It is concluded that adding flaxseed in different phases has a positive affect on production parameters, slightly improves carcass quality, and has no positive affect on testosterone levels.

**Keywords:** Flaxseed, guinea pigs, testosterone, carcass.

# CAPITULO I

## 1.1. Introducción

El cobayo es una especie de roedor, el cual favorece a la seguridad alimentaria para el ser humano y actualmente constituye un rubro importante para el productor. Ejemplo: en la actualidad la cobayocultura presenta mucha demanda, en cuanto a su crianza y comercialización ya que posee un alto valor proteico con un valor de 20 % y bajo contenido de grasa de un 8% (Cuzco, 2012).

Para mantener un nivel de salud y alcanzar un estándar de productividad apto los cobayos, deben consumir alimentos ricos en nutrientes, proteínas, fibra, energía, lo que le permite al productor aplicar diferentes dietas que puedan compensar todos los nutrientes mencionados según su condición fisiológica, enfocándose a mejorar la performance del animal y conservando su bienestar (Amon C. , 2006).

En épocas de lluvia el cual afecta la alimentación y no es posible suplementar a los cobayos, es aquí en donde ingresa el uso de otros alimentos como: el balanceado henos, granos; como recurso alimenticio mediante el cual, el productor puede suplir la falta del forraje verde ya que los alimentos contienen buenas cantidades de los nutrientes para beneficio y la crianza de cobayos, en sus diferentes etapas fisiológicas, de esta manera la implementación de linaza en las diferentes etapas de producción, el cual contiene nutrientes y produce efectos positivos para la salud, tanto para el ser humano y en los animales (Chávarri, 2020).

En un estudio realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y las derivaciones del Censo Agropecuario realizado el año 2011 establece que en el 2016 se engendraron por lo menos 4,9 millones de cuyes de Ecuador. Dentro de las cuales el Azuay se ubica a la cabeza en cuanto a la producción de cuyes con un total de 1 661 998 cuyes al año, valor que esta constatado mediante por la proyección del INEC (Moreta, 2017).

Uno de los mayores retos que tienen pequeños y medianos productores es la agresividad de los cuyes en diferentes fases de producción, especialmente los índices elevados de testosterona sérica, los cuales causan peleas entre ellos, por lo cuales existen altos índices de morbilidad y mortalidad dentro de la crianza de los mismos, ya que no permitiendo alcanzar el potencial productivo de los cobayos y disponer animales sanos, para la comercialización dentro de los mercados, incrementado la ganancia de pesos requeridos para el consumo humano (Nogales et ál., 2017). Esto es lo que se

debe solucionar ya que son los problemas a los que se enfrenta el productor al tener animales con peso deficiente, largos tiempos para su cría, bajo nivel de carne, ya que son problemas que van afectando a la producción (López, 2016).

En la actualidad existe desafíos en la crianza reproducción y venta de cobayos frente a un mercado muy exigente, el cual hace referencia a la obtención de canales en excelentes presentaciones, como son el peso; el principal reto es lograr el objetivo correspondiente a disminuir los niveles de agresividad y dominante de los cuyes machos que afectan una buena crianza dentro de jaulas o pozas netamente destinados para la comercialización, finalmente afectando todos los parámetros productivos y ocasionando laceraciones en la carcasa (Aucapiña & Marín, 2016).

El suministro de linaza en la dieta diaria del animal, logrará disminuir los niveles de testosterona, incrementar los parámetros productivos, mejorando la presentación de la carcasa, por otra parte incrementando la economía de las personas que se dedican a la crianza y venta de cuyes, obteniendo animales con excelentes características para la comercialización dentro de los mercados, además la linaza contiene propiedades sumamente curativas e importantes para el ser humano, como son resfríos, náuseas, y por su acción antiséptica y anti prurítica (Palomino, 2010).

Para evitar esta problemática y un adecuado manejo de crianza de cobayos, y su estado fisiológico normal se hará este estudio, en el cual se cuantificara los niveles de testosterona total, los cuales permitirán que disminuya la agresividad entre ellos durante toda la investigación y además valorar la presentación de la carcasa, su consumo de alimento, y la ganancia de peso, es por eso se sumara linaza en el suministro de la dieta dando como solución, a obtener un correcto manejo de la crianza el cual beneficiara a diferentes productores, para una correcta guía de crianza tecnificada de cobayos (Dávila et al., 2018).

En base a esto nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿La suplementación en la alimentación con Linaza (*Linum usitatissimum*) en dosis superiores a 20g en Recría 1, 40g en Recría 2 y 60g en la Fase Final, disminuyen significativamente los niveles de testosterona sérica en cobayos, incrementando los parámetros productivos y mejorando la presentación de la carcasa?; Por lo que a continuación se plantea los siguientes objetivos de la investigación:

## **Objetivo General**

- Evaluar el efecto en la suplementación de linaza, sobre la variación de la testosterona sérica en diferentes fases de producción de cuyes

## **Objetivos Específicos**

- Determinar los parámetros productivos (CA, CA e IP) en las distintas fases de producción de cuyes suplementados con Linaza
- Valorar los daños en la presentación de la carcasa de los cuyes alimentados con linaza.
- Cuantificar niveles séricos de testosterona en diferentes fases de producción (tiempos).

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Lignanos**

Las semillas de lino que se utilizan como alimento tanto para humanos como para animales porque benefician la función del cuerpo. También tienen una importante capacidad antioxidante y se utilizan como fuente de fitoestrógenos en la dieta, lo que es importante para reducir los niveles de colesterol ( Peñarrieta et al., 2014).

Los lignanos inhiben la enzima 5-alfa reductasa, causante del proceso de convertir la testosterona en dihidrotestosterona (DHT). muchos estudios han demostrado que la DHT es causante de la eliminación de los fibroblastos y aporta al aumento de la secreción de las glándulas sebáceas. También se ha demostrado que la DHT puede ocasionar sobreestimulación sexual, generando proteólisis y crecimiento prostático anormal (Fuentealba et al., 2015).

#### **2.2. Linaza**

La linaza contiene una alta cantidad de grasas, proteínas y fibra, así como al poseer el aceite que contiene abundantes ácidos grasos, como es la omega3 y una importante cantidad de lignanos, que logran beneficios con respecto al control hormonal y ayuda en la prevención de enfermedades como el cáncer y la diabetes. Además, posee compuestos polifenólicos, que le otorgan mucha capacidad antioxidante (Zoitza & Sangronis, 2012).

##### **2.2.1. Propiedades de la linaza**

El contenido de Omega-3 es alto que en comparación con otras semillas que son oleaginosas. Dejando a un lado la característica de tener este ácido, la semilla de linaza posee una elevada cantidad de proteínas, situación que se ha constatado en varios estudios que muestran que la composición aminoacídica encontrada en la proteína de la linaza son similares a la de la soja, tomada en cuenta como un alimento muy nutritivo entre las proteínas de origen vegetal; albúmina y globulina conforman alrededor de 20% a 42% de la proteína de la linaza el cual promueve beneficios a la salud, a su vez siendo llamados alimentos funcionales y de suma importancia para el correcto desempeño dentro del organismo ( Fernandes et al., 2008).

##### **2.2.2. Usos de la linaza**

Es un producto bastante utilizado, el cual suele contener un alto valor proteico, por lo que se utiliza como alimentación animal. Por ejemplo, los criadores de equinos

mayores veces utilizan este producto, dado que los aminoácidos que posee en la harina pueden proporcionar un revestimiento para que el animal se ponga saludable y brillante, también ciertos alimentos se compenetran al poseer un potencial efecto benéfico, como es la baja en el riesgo en que se producen las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la actividad antiinflamatoria, el efecto laxante y antioxidante (Rodríguez, 2022).

### 2.2.3. Composición Nutricional

La linaza contiene 35% fibra, 23% omega-, que es un ácido graso que está presente en cualquier otra semilla oleaginosa, 23% proteína, 10% omega-9, 5% omega-6. Estos omegas son una clase especial de grasa, pues el cuerpo no puede generar, por ende, es primordial tenerlo en cuenta como parte de la alimentación diaria. Estas condiciones lo hacen más fácil y tiene muchas funciones metabólicas dentro del organismo y tiene un amplio efecto terapéutico, por otra parte, por otra parte, los elementos que los conforman son de gran interés para aquellas industrias alimentarias y farmacéuticas, que crean productos a base de omegas porque poseen efectos beneficiosos para la salud (Solís, 2018).

Además, como principal precursor de los lignanos de los mamíferos, tiene el enterodiol (ED) y enterolactona (EL), los cuales poseen consecuencias, tales como fitoestrógenos dignos a su parecido con el 17 $\beta$ -estradiol, que es la encargada de regular las funciones definidas del sexo (Fuentealba et al., 2015).

**Cuadro 1: Composición de la linaza como fuente nutricional**

COMPONENTE	PORCENTAJE
FIBRA DIETETICA	28%
GRASA	41%
PROTEINAS	20%
CENIZA	4%
HUMEDAD	7%

*Fuente: (Funes & De León, 2014)*

**Cuadro 2: Administración de linaza en la dieta de cobayos.**

Fases de producción	Días	Linaza dosis gr.
Recría II	Desde los 30 hasta 60 días	40 gr
Fase final	Desde los 60- 90 - 120 días	60gr

*Fuente: (Centeno & Quishpe, 2012).*

## **2.3. Anatomía del aparato reproductor del macho**

Dentro de la anatomía del órgano reproductor del cobayo, el cual está conformado por; gónadas, conductos genitales y glándulas accesorias, estos órganos son de gran importancia, el cual sirve para la copula con la hembra en el momento del empadre, las vesículas seminales son las glándulas sexuales accesorias que tiene el macho. Las glándulas coagulantes la próstata, y las glándulas bulbo uretrales. En la zona inguinal del animal se ubican los testículos ( Androma & Khasanah, 2017).

### **2.3.1. Testículos**

“Los testículos de los cobayos están ubicados anatómicamente en la cavidad abdominal a ambos lados de la vejiga y tienen forma de huevo, miden aproximadamente 22 mm de largo y 22 mm de ancho, y pesan aproximadamente de 2,5 a 4 g. Esta especie se caracteriza por la ausencia de escroto. Cuando el macho se excita, los testículos descienden a una bolsa en el área de la ingle donde se encuentra parte del músculo cremáster, que permite que los testículos se retraigan hacia el abdomen “(Caycedo et al., 2009).

### **2.3.2. Células espermáticas**

Estas son las células que se forman por la espermatogénesis, un proceso que se da en los testículos, en el cual las células diploides muestran a los espermatozoides o células haploides, por otro lado, en este proceso, se produce un cambio entre las cromátidas y los cromosomas homólogos, lo que da lugar a la variación de especies ( Avila, 2013).

### **2.3.3. Estructura del espermatozoide del cuy**

- **La cabeza** del espermatozoide de cobaya es ovalada y su tamaño es de unas 8 micras y el tamaño de la cola es de 108,3 micras. La función del núcleo del espermatozoide es interactuar directamente con el ADN, mientras que la función del acrosoma es aumentar la capacidad fértil de los espermatozoides ( López et al., 2012). Así mismo según (Daulat & Abou, 2012), quienes indican que la fertilización depende de los cambios ocurridos durante la formación y desarrollo de los espermatozoides en los testículos, el cual la maduración espermática en el epidídimo, la capacitación de los espermatozoides en el tracto reproductivo, y por último la inducción de la reacción acrosómica.
- **El cuello** es la pieza de conexión entre la cabeza y la cola, contiene el centriolo proximal y el centriolo distal, transformándose en un cuerpo basal.
- **La cola** es la estructura más larga de los espermatozoides, tiene movimientos que mueven los espermatozoides; Así, los espermatozoides de cobaya tienen un movimiento arqueado, la cola se divide en tres partes separadas: el cuerpo

medio, el cuerpo principal y el cuerpo terminal, el cuerpo medio está conectado a la envoltura mitocondrial, el cuerpo principal. la pieza o cola torcida está formada por elementos de fibra y la última estructura de la cola corresponde a la pieza final (López et al., 2012).

#### **2.3.4. Fisiología reproductiva del macho**

Los cobayos presentan iniciales células espermáticas, surgen alrededor de los 50 días de edad y el total de espermatozoides aparecen a los 84 días, además se halla aglutinado angostamente en la primordial visión de los espermatozoides antes que la edad, por ende a los 84 días de edad los machos aun no obtienen la edad ni peso ideal para el empadre, es por ello que los cobayos adquieren su pubertad alrededor de 5 a 6 meses de edad y consiguen pesos superiores a 850 gr; no obstante estos datos aplazan entre varios autores, ya que algunos creen que los machos pueden comenzar su vida reproductiva a los 4 meses (Pozo, 2015).

#### **2.4. Testosterona en cuyes**

Es una hormona responsable del crecimiento y funcionamiento normal de los órganos reproductores masculinos primarios y secundarios y está involucrada en la diferenciación sexual. La testosterona se sintetiza a partir del colesterol y es secretada por las células intersticiales de Leydig de los testículos y en pequeñas cantidades por las glándulas suprarrenales. en pequeñas cantidades en mujeres (Justel et al., 2010).

##### **2.4.1. Fisiología de la Testosterona**

La fisiología de la testosterona en el cuy es de suma importancia en diferentes etapas, por lo cual es secretada por el hipotálamo el cual es segregada, la GnRH estimula a los gonadotropos de la adenohipófisis para liberar LH o FSH. A su vez, la LH estimula a las gónadas para secretar esteroides gonadales, como testosterona o estrógenos, mientras que la FSH estimula a las gónadas para liberar inhibina. Tanto los estrógenos como la testosterona ejercen retroalimentación negativa sobre los gonadotropos e inhiben la liberación de gonadotropinas (Bautista, 2017).

Esta función está regulada por la retroalimentación hormonal, que proporciona señales desde el hipotálamo y la hipófisis, y su liberación está regulada por la hormona LH. Durante el desarrollo sexual del conejillo de Indias, se presta atención a los cambios en su capacidad para biosintetizar hormonas sexuales. La producción de testosterona aumenta gradualmente con la edad desde el nacimiento hasta la pubertad, alcanzando aquí su nivel óptimo y permaneciendo en el animal adulto para luego reproducirse con las hembras (López et al., 2012).

#### **2.4.2. Acción de la Testosterona**

Dentro del comportamiento en cada especie de animales y así mismo en los hombres, la testosterona juega un papel muy importante dentro del organismo el cual influye en la acción y en el desarrollo de la conducta del macho, a su vez también como es la conformación masculina, y también la conducta sexual de cada especie (Justel et al., 2010).

#### **2.4.3. Función – comportamiento**

La hormona mencionada tiene algunas funciones como: Estimular y apresurar la fase de la espermatogénesis. Ayuda al desarrollo y crecimiento y acción secretora de órganos sexuales accesorios, y el pene. también, estimulan el desarrollo de las características sexuales secundarias del macho el cual tiene las siguientes características (forma del cuerpo, sonidos que emite, etc.). Estimula el comportamiento sexual del macho y el lívido. Prolongan la vida de los espermatozoides en el epidídimo para posteriormente fecundar en la hembra en la copula (Noroña, 2020).

La testosterona es una hormona muy importante tanto en hombre como en los animales, por ende, es un factor que desencadena el comportamiento de la masculinidad, así mismo a mayor nivel de testosterona mayor será la conducta, el cual tiene beneficios y Por lo tanto, dura toda la vida, pero la vida media de la testosterona es estable durante la pubertad, la conversión de androsterona se mantiene estable excepto entre los días 50 y 60, y hay un aumento lineal en plasma. y un aumento en la masa testicular y vesículas seminales (Justel & Ruetti, 2010).

#### **2.4.4. Niveles de Testosterona**

En la crianza de cuyes machos existen varios niveles de testosterona, que van desde el día de su nacimiento, hasta alcanzar la pubertad, posteriormente estos niveles van disminuyendo cuando el animal pasa su etapa reproductiva. Como, por ejemplo: en el post destete, en todo el conejillo de Indias prepuberal, el nivel de testosterona basal aumenta constantemente y se incrementa de  $0,76 \pm 0,07$  ng/ml a los 30 días a  $2,445 \pm 0,16$  ng/ml a los 65 días, después de lo cual el aumento continúa más lentamente, interrumpido por la disminución entre los días 65 y 79 cuando desciende a  $1,608$  ng/ml  $\pm 0,14$  y luego alcanza un valor alto de  $2,488$  ng/ml a los 93 días de edad cuando los animales alcanzan la edad adulta. Por otra parte, teniendo en cuenta que la primera etapa recría I, no se lo valoro para realizar este estudio, ya que los niveles de testosterona en los animales lleguen a la edad de 30 días, el cual es justificado por: Cornelio Rosales et al., (2017), para arrancar con el estudio.

## **2.5. Sistemas de Producción**

El éxito de toda explotación ganadera se basa en los pilares fundamentales los cuales son la crianza, gestación, parto, lactancia, destete, crianza I ej. crecimiento, reproducción II es decir. engorde y. En estos sistemas de cría, estas son las etapas donde se deben introducir los conocimientos técnicos adecuados, teniendo en cuenta el medio ambiente y la fisiología animal (Innovación, 2021).

### **2.5.1. Recría I cría - Crecimiento**

En esta parte se consideran a los cuyes desde el destete hasta que cumplan las 4 semanas de edad. Después del destete, se ponen en pozas limpias y desinfectadas en número de 8-10 cuyes del mismo género por cada poza, considerando las medidas de cada poza, que son; de 1,50 por 2,0 por 0,45 m de alto. aquí, los gazapos crecen mucho por lo que se les debe dar raciones de calidad (Centeno & Quishpe , 2012).

Consiste en separar a los gazapos de la madre y se realiza después de la lactancia. Las guineas abandonan por completo los productos lácteos y comienzan una dieta fija. Esto se hace a los 15 días de edad antes de un buen arreglo nutricional, para que las crías alcancen un peso ideal de 250 g en promedio al destete (Torres, 2013).

### **2.5.2. Sexaje**

Una vez terminada la etapa de cría, a cada gazapo se debe sexarlos de acuerdo a su sexo tanto machos como hembras y colocarlos en grupos de 10 machos o a su vez 15 hembras. Se les debe de sexar a cada animal, realizando de la siguiente forma, debe Omar al animal y examinar los genitales para diferenciar el sexo presionando cerca del órgano sexual, generando la salida del pene en el macho y una hendidura en las hembras (Centeno & Quishpe , 2012).

### **2.5.3. Recría II - Engorde**

Esta etapa desde la 4ta semana hasta la edad en donde se los puede comercializar dentro del mercado. Los conjuntos deben organizarse de acuerdo con la edad, el tamaño y el sexo de cada persona. La crianza tiene una duración de 30, 45 a 60 días, dependiendo de la línea y su alimentación. Se recomienda no mezclar durante mucho tiempo para evitar peleas entre machos durante este tiempo, que provocan desgarros y dañan la calidad de la carcasa al momento de vender al consumidor (Centeno & Quishpe, 2012).

El crecimiento y en engorde en el cuy, es la etapa que incrementa el volumen de la materia viva en un organismo, entonces, el crecimiento es el aumentar la masa

muscular, por ende, el animal va creciendo cada día durante su etapa productiva y reproductiva (Veloz, 2005).

#### **2.5.4. Empadre**

El empadre de los cobayos, se da agrupando a las hembras y los machos para que puedan reproducirse. El empadre se desarrolla colocando 7 hembras 1 macho o 10 hembras 1 macho en cada fosa, Por otra parte, existen dos tipos de empadre: el primero consiste en el empadre continuo donde las hembras se mantendrán con el macho en la poza en todo momento. Donde las hembras tendrán sus crías, y al destete, son retiradas a otras pozas para su cría y el segundo es el empadre puesto, mismo que se centra en programar 4 ciclos reproductivos de 90 días cada uno cada año para tener cuyes de calidad (Torres, 2013).

#### **2.6. Calidad de la Canal**

Evaluación de la calidad de la carne de cuy, debido a que posee muchas características que determinan su alto valor nutritivo como sustancia sensorial, lo que le otorga una buena acogida y aumenta su precio en el mercado. En cuanto a este parámetro, cabe mencionar que cada persona tiene una comprensión diferente de la calidad, debido a que su perspectiva está influenciada por su cultura, experiencias personales y percepción, por lo que es difícil definir con precisión la calidad de la carne. seguridad alimento (Enriquez , 2019).

Como ve, la carne de cuy es una fuente muy valiosa de proteína animal para la seguridad nutricional; mucho mejor que otras especies porque es baja en grasas como triglicéridos y colesterol, alta en ácidos grasos linoleico y linolénico, importante para las personas que están bajas o ausentes en otras carnes. En los países andinos, el rendimiento promedio de la canal de cuyes sanos es del 65%, que se compone de (la canal contiene piel sin pelo, cabeza, patas, músculos, hueso, tejido adiposo y riñones) y el 35% restante de intestinos (26,5%), pelo (5,5%) y sangre (3,0%) (Barera et al., 2013).

# CAPITULO III

## 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1. Ubicación del ensayo

La presente investigación se realizó en la comunidad de Cruz Pamba, Cantón Biblián, provincia del Cañar; cuyos límites son:

- Norte: Cantón Cañar
- Sur: Cantón Déleg
- Este: Cantón Azogues
- Oeste: Cantón Cuenca.

El Cantón Biblián está situado en el centro de la provincia del Cañar con una superficie de 205.30 Km<sup>2</sup> y atravesado por la carretera Panamericana, y el río Burgay (Gobierno Provincial del Cañar, 2022).



Figura 1: Mapa del Cantón Biblián

Fuente: (GAD Biblián, 2014)

## **3.2. Materiales**

### ➤ **Materiales e insumos**

- Instalaciones
- Balanza gramera
- Lápiz
- Esferos
- Cuaderno
- Calculadora
- Comederos
- Bebederos
- Jeringas de 3ml
- Tubos vacutainer tapa roja

### ➤ **Biológicos**

- Cuyes
- Linaza

### ➤ **Tecnológicos**

- Computador
- Impresora
- Celular

## **3.3. Variables**

### **3.3.1. Variables Dependientes**

- Niveles de Testosterona ng/ml.
- Ganancia de peso.
- Conversión Alimenticia.
- Consumo de alimento
- Presentación de la carcasa
  - Numero de heridas
  - Nivel de laceraciones
  - Lugar anatómico

### **3.3.2. Variables Independientes**

- Niveles de inclusión de linaza (*Linum usitatissimum*).

- Tiempo de recolección de muestras biológicas (sangre)
  - 30 días de nacido
  - 60 días
  - 90 días fase final de la investigación

### 3.3.3. Población y muestra

Para el estudio se utilizó un total de 80 cobayos machos mestizos Tipo I, de 15 días de edad, con pesos promedios de  $280 \text{ g} \pm 20 \text{ g}$ , los mismos que fueron distribuidos en 4 Tratamientos con cuatro repeticiones. Los núcleos de los animales constaron de 5 individuos por poza siendo cada grupo una Unidad Experimental.

Los cobayos fueron puestos a un periodo de adaptación a la ración alimenticia durante 15 días y a su nuevo hábitat e iniciar los experimentos a los 30 días y todos procederán del mismo origen.

### 3.4. Diseño Experimental y Estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar para evaluar los resultados de la investigación final.

**Cuadro 3: Fuentes de Variación**

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SIG
Tratamiento	4-1	
Fase	2-1	P < 0,05
Total	8-4	
Error	4	

Fuente: *Elaborado por el autor.*

### 3.4.1. Distribución de las Unidades Experimentales

*Cuadro 4: Distribución de las unidades experimentales en cada tratamiento*

TRATAMIENTO	UE (repeticiones)	DETALLE
T0 (Testigo)	5(4)	Concentrado + agua
T1	5(4)	Concentrado + 20g de linaza + Agua.
T2	5(4)	Concentrado + 40g de linaza + Agua.
T3	5(4)	Concentrado + 60g de linaza + Agua.

Fuente: *Elaborada por el autor.*

### 3.5. Unidades experimentales

A cada uno de las unidades experimentales se distribuyeron con un número de 5 cobayos por poza, posteriormente cada poza fue rotulada con sus respectivos tratamientos y repeticiones para la investigación.

#### 3.5.1. Raciones Alimenticias

A todo el núcleo de cobayos se suministró una dieta alimenticia realizada y formulada acorde a los requerimientos nutricionales de los cuyes utilizando el programa SOLVER; se les suministro al primer tratamiento, T0 concentrado + raygras y agua, T1 linaza 20g de linaza + raygras y agua, T2 linaza 40g de linaza + raygras y agua, T3 linaza 20g de linaza + raygras y agua; por ello se equilibrio la dieta del 70% de concentrado y 30% de forraje por cada día durante toda la investigación.

Para calcular la administración de Ray-grass se realizó con el 10% de consumo de materia en base al peso de cada animal el cual se ajustó entre el consumo de forraje y del concentrado que fue del 92% de consumo de materia seca de acuerdo a cada peso del animal.

#### 3.5.2. Suministro de linaza en la suplementación de la dieta de cobayos.

El suministro linaza fue añadida en la fase recria II que corresponde desde los 30 hasta los 60 días se adiciono 40g y en la fase final o comercial en donde pertenece a la comercialización, se añadió 60g, datos que son estipuladas (Centeno & Quishpe, 2012).

A continuación, se muestra detalladamente como fue distribuido las dosis de linaza en g y con su respectiva fase (días):

**Cuadro 5: Dosis de linaza para el suministro para cada tratamiento en las Fases o Etapas en Cuyes.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Fase II / Días 30-60</b>	<b>Fase final / Días 60-90</b>
T0 (Testigo)	Sin Linaza	Sin Linaza
T1	20g de Linaza	30g de Linaza.
T2	40g de Linaza	60g de Linaza.
T3	80 g de Linaza	120 g de Linaza

Fuente: *Elaborada por el autor*

### **3.5.3. Manejo de los cobayos durante la fase experimental**

La toma de muestras sanguíneas se realizó mediante punción cardiaca en cuyes de 30, 60 y 90 días de edad para posterior análisis de los niveles de Testosterona ng/mL.

### **3.5.4. Toma de datos**

El registro de datos de los parámetros productivos (consumo de alimento, peso, conversión alimenticia y mortalidad) se registraron de forma semanal, al igual que los datos de la conducta de agresividad (Número de peleas); mientras que los datos de los niveles de testosterona se registraron a los 30, 60 y 90 días de edad de los cobayos.

### **3.5.5. Diseño experimental**

La investigación se realizó bajo un diseño completo al azar, con un total de 80 cobayos machos de edad y peso homogéneo, distribuidos en cuatro tratamientos incluido el testigo, siendo: T0 (concentrado), Tratamiento 1 (20 g de Linaza). T2 (40g de Linaza), y T3 (60g de Linaza), con cuatro repeticiones y cinco unidades experimentales para cada réplica; los datos se analizaron utilizando el programa estadístico Insfostat.

# CAPÍTULO IV

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Descripción de los resultados

#### 4.1.1. Análisis de los parámetros productivos

##### 4.1.1.1. Consumo de alimento

**Cuadro 6: Consumo de alimento en las primeras 4 semanas por tratamiento (g/cuy)**

TRATAMIENTOS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
T0 (Testigo)	95,35 <sup>a</sup>	105,8 <sup>a</sup>	111,9 <sup>a</sup>	125,54 <sup>a</sup>
T1 (Linaza 20g)	137,9 <sup>bc</sup>	151 <sup>b</sup>	161,65 <sup>b</sup>	177,6 <sup>b</sup>
T2 (Linaza 40g)	134,1 <sup>b</sup>	145,75 <sup>b</sup>	149,95 <sup>b</sup>	170,95 <sup>b</sup>
T3 (Linaza 80g)	148,6 <sup>c</sup>	151,65 <sup>b</sup>	153,45 <sup>b</sup>	185,31 <sup>b</sup>
CV	12,38	15,61	22,05	19,4

*Según la prueba de Tukey medidas con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Fuente: Elaborado por el autor.

Los datos expuestos en el cuadro 6, pertenecen al consumo de alimento de los cobayos correspondientes a todas las semanas de experimentación, registran diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) entre tratamientos, alcanzando el consumo más alto de alimento el tratamiento T3 (Linaza 80g) en la primera, segunda y cuarta semana, 148,6g/cuy, 151,65g/cuy, 185,31g/cuy, a excepción de la semana 3, donde es el tratamiento T1 (Linaza 20g) quien exhibe el consumo más alto con 161,65 g/cuy, datos que se pueden visualizar en la figura 2.

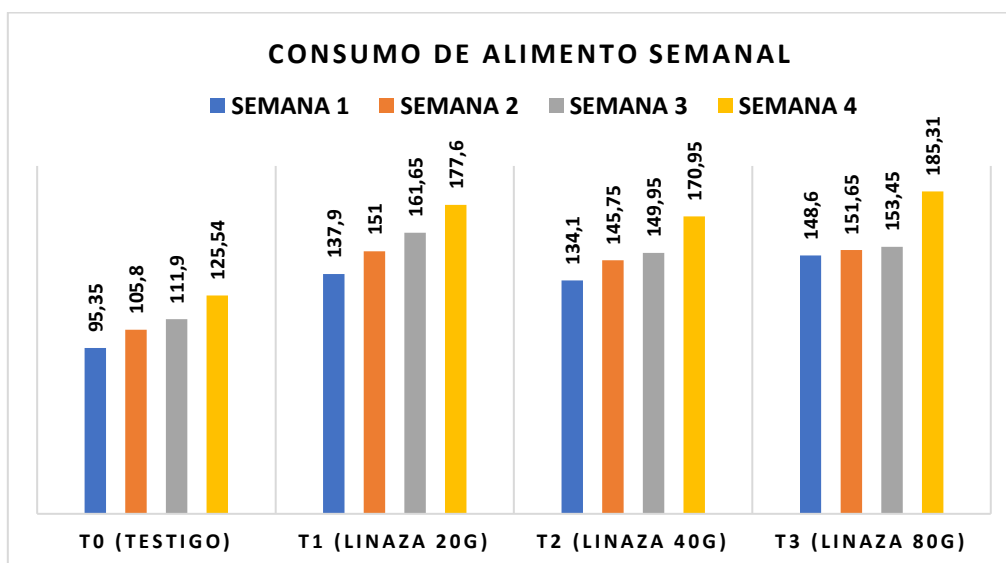


Figura 1: Consumo de alimento de las primeras 4 semanas

Fuente: Elaborada por el autor

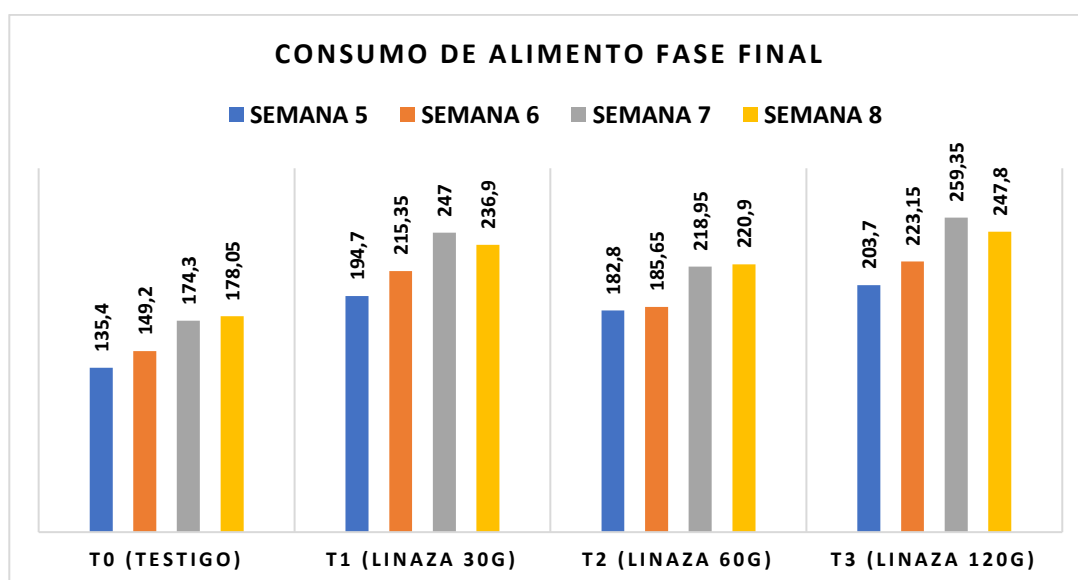
**Cuadro 7: Consumo de alimento en las últimas 4 semanas por tratamiento (g/cuy)**

TRATAMIENTOS	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
T0 (Testigo)	135,4 <sup>a</sup>	149,2 <sup>a</sup>	174,3 <sup>a</sup>	178,05 <sup>a</sup>
T1 (Linaza 30g)	194,7 <sup>b</sup>	215,35 <sup>bc</sup>	247 <sup>bc</sup>	236,9 <sup>b</sup>
T2 (Linaza 60g)	182,8 <sup>b</sup>	185,65 <sup>b</sup>	218,95 <sup>b</sup>	220,9 <sup>b</sup>
T3 (Linaza 120g)	203,7 <sup>b</sup>	223,15 <sup>c</sup>	259,35 <sup>c</sup>	247,8 <sup>b</sup>
CV	19,99	19,22	16,58	20,41

**Según la prueba de Tukey medidas con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**

Fuente: Elaborada por el autor

Los datos del consumo de alimento de los cobayos en las últimas 4 semanas de la investigación, registran diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos, alcanzando el consumo más alto de alimento el tratamiento T3(Linaza 120g) en la quinta, sexta y octava semana de experimentación, a excepción de la semana 7, donde es el tratamiento T3 (Linaza 120g) quien exhibe el consumo más alto con 259,35 g/cuy, datos que se presentan en el cuadro 7 y son expuestos en la figura 3.



**Figura 2: Consumo de alimento de las últimas 4 semanas.**

Fuente: Elaborada por el autor

### 4.1.1.2 Ganancia de peso

**Cuadro 8: Ganancia de peso semanal de las 4 semanas iniciales (g/cuy)**

TRATAMIENTOS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
T0 (Testigo)	81,45 <sup>a</sup>	66,4 <sup>a</sup>	67,85 <sup>a</sup>	83,6 <sup>a</sup>
T1 (Linaza 20g)	88,5 <sup>a</sup>	88,05 <sup>a</sup>	92,5 <sup>a-b</sup>	104 <sup>a-b</sup>
T2 (Linaza 40g)	105,5 <sup>a</sup>	86 <sup>a</sup>	90,1 <sup>a-b</sup>	112,8 <sup>b</sup>
T3 (Linaza 80g)	94,55 <sup>a</sup>	94,75 <sup>a</sup>	104,3 <sup>b</sup>	120,05 <sup>b</sup>
CV	45,95	43,54	38,81	29,33

Según la prueba de Tukey medidas con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Fuente: Elaborada por el autor

En lo que respecta a la Ganancia de peso semanal no existen diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) en las primeras dos semanas durante todas las semanas de investigación, lo que refleja uniformidad entre lotes, posteriormente el T3 (Linaza 80g.) con 104,3g sobrepasa al tratamiento T0 (Testigo) con 67,85g, en la semana 3 ( $p < 0,05$ ), y en la semana 4, el T3 (Linaza 80g.) con 120,05g y T2 (Linaza 40g) con 112,8g, superan estadísticamente ( $p < 0,05$ ) al testigo con 83,6g. según se observa en el Cuadro 8. Esta variación temporal entre semanas por tratamiento se visualiza en la Figura 4.

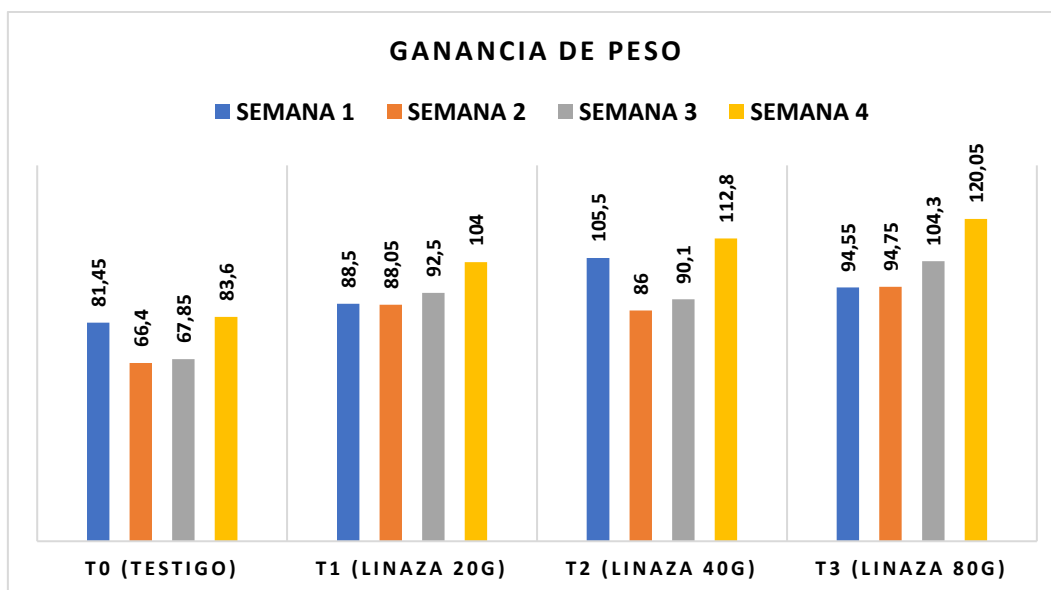


Figura 3: Ganancia de peso de las 4 semanas iniciales.

Fuente: Elaborada por el autor

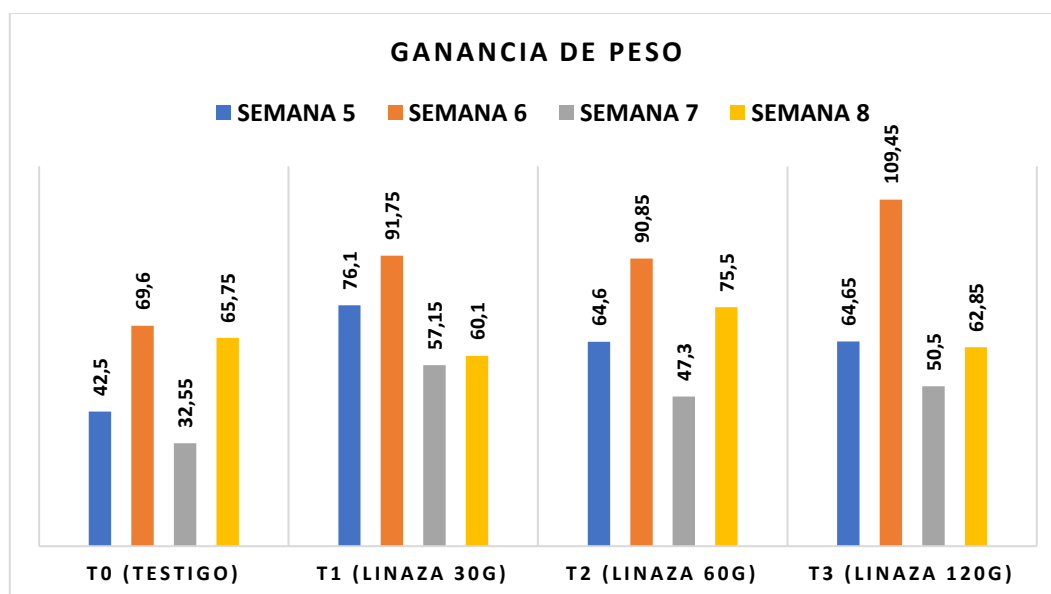
**Cuadro 9: Ganancia de peso de las 4 semanas finales comercial (g)**

TRATAMIENTOS	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
T0 (Testigo)	42,5 <sup>a</sup>	69,6 <sup>a</sup>	32,55 <sup>a</sup>	65,75 <sup>a</sup>
T1 (Linaza 30g)	76,1 <sup>b</sup>	91,75 <sup>a-b</sup>	57,15 <sup>b</sup>	60,1 <sup>a</sup>
T2 (Linaza 60g)	64,6 <sup>a-b</sup>	90,85 <sup>a-b</sup>	47,3 <sup>a-b</sup>	75,5 <sup>a</sup>
T3 (Linaza 120g)	64,65 <sup>a-b</sup>	109,45 <sup>b</sup>	50,5 <sup>a-b</sup>	62,85 <sup>a</sup>
CV	50,22	43,14	53,88	35,68

*Según la prueba de Tukey medidas con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Fuente: Elaborado por el autor

En todas las semanas de experimentación se registró que existe diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre tratamientos en las semanas 5, 6 y 7; sin embargo se puede evidenciar que en tratamiento T3 (Linaza 120g) en la semana 6, obtuvo mayor ganancia de peso 109.45g/cuy en comparación con el resto de los tratamientos y semanas, a su vez en la semana 8, el tratamiento T2 (Linaza 60g) fue el que obtuvo la mejor ganancia de peso 75,5g/cuy que el tratamiento testigo T0 65,75g/cuy, T1 60,1g/cuy, y T3 62,85g/cuy, tal como se puede observar en la figura 5



**Figura 4: Ganancia de peso de las semanas finales.**

Fuente: Elaborado por el autor

### 4.1.1.3 Conversión alimenticia

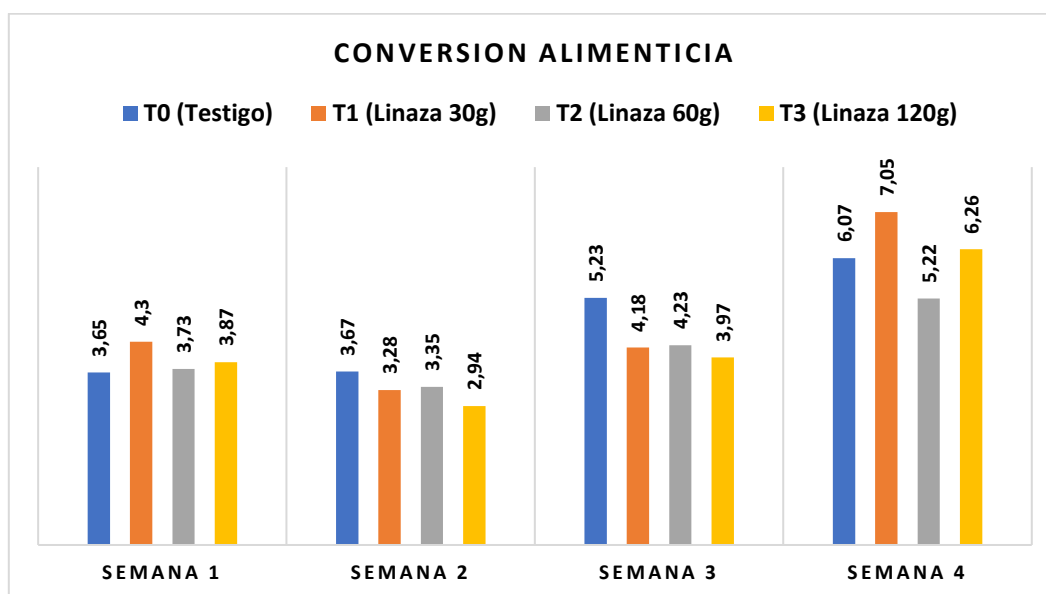
**Cuadro 10: Conversión Alimenticia de las semanas iniciales**

TRATAMIENTOS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
T0 (Testigo)	3,65 <sup>a</sup>	3,67 <sup>a</sup>	5,23 <sup>b</sup>	6,07 <sup>a</sup>
T1 (Linaza 20g)	4,3 <sup>a</sup>	3,28 <sup>a</sup>	4,18 <sup>a-b</sup>	7,05 <sup>a</sup>
T2 (Linaza 40g)	3,73 <sup>a</sup>	3,35 <sup>a</sup>	4,23 <sup>a-b</sup>	5,22 <sup>a</sup>
T3 (Linaza 80g)	3,87 <sup>a</sup>	2,94 <sup>a</sup>	3,97 <sup>a</sup>	6,26 <sup>a</sup>
C.V.	6,62	12,33	9,93	18,82

*Según la prueba de Tukey medidas con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Fuente: Elaborada por el autor

En lo expuesto en el cuadro 10, se evidencia la conversión durante todas las semanas de experimentación de cada tratamiento; mostrando que el tratamiento que alcanzo la mejor conversión alimenticia fue el T3 (Linaza 80g) en la semana 3 con un valor de 3,97; por otro lado, el tratamiento que alcanzo una conversión menos eficiente fue el T0 con un valor de 5,23, esto datos se pueden observar en la figura 6.



**Figura 5: Conversión alimenticia de las semanas iniciales**

Fuente: Elaborada por el autor

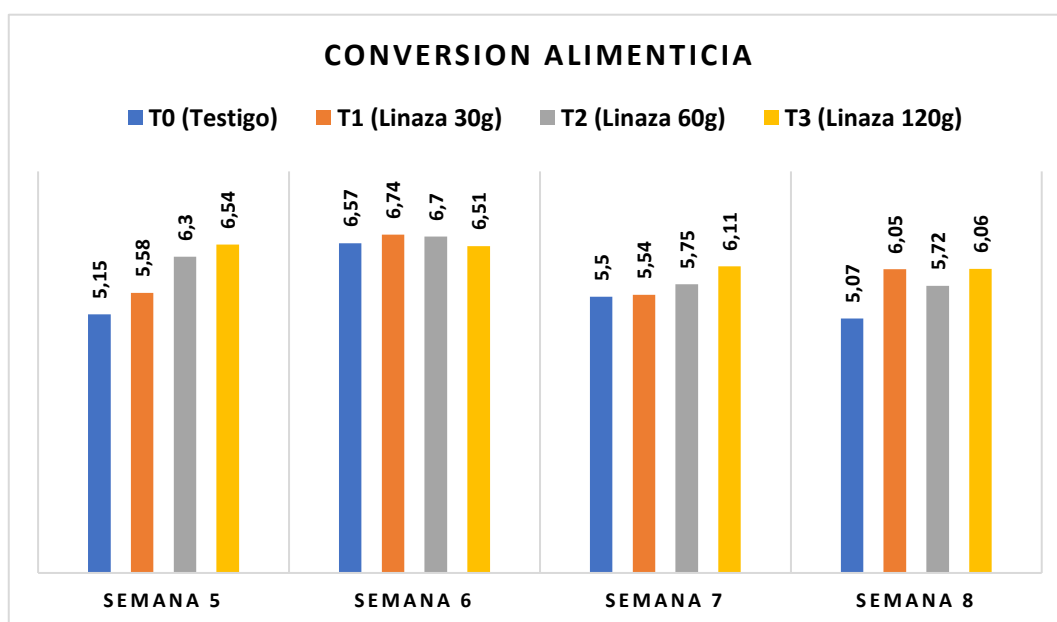
**Cuadro 11: Conversión Alimenticia de las semanas finales**

TRATAMIENTOS	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
T0 (Testigo)	5,15 <sup>a</sup>	6,57 <sup>a</sup>	5,50 <sup>a</sup>	5,07 <sup>a</sup>
T1 (Linaza 30g)	5,58 <sup>a</sup>	6,74 <sup>a</sup>	5,54 <sup>a</sup>	6,05 <sup>a</sup>
T2 (Linaza 60g)	6,3 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	5,75 <sup>a</sup>	5,72 <sup>a</sup>
T3 (Linaza 120g)	6,54 <sup>a</sup>	6,51 <sup>a</sup>	6,11 <sup>a</sup>	6,06 <sup>a</sup>
C.V.	13,94	14,4	19,8	20,35

*Según la prueba de Tukey medidas con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Fuente: Elaborada por el autor

Los datos expuestos en el cuadro 11, señalan la conversión de las semanas finales de la investigación de cada tratamiento; mostrando que no existe diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) en todos las semanas y tratamientos; por ende, el tratamiento testigo T0 en la semana 8 fue quien obtuvo la mejor conversión alimenticia de 5,07, a comparación que, del tratamiento T3 (Linaza 120g) quien obtuvo una conversión alimenticia de 6,06, los datos que se pueden visualizar en la figura 7.



**Figura 6: Conversión Alimenticia de las semanas finales**

Fuente: Elaborada por el autor

#### 4.1.1.4 Niveles de testosterona

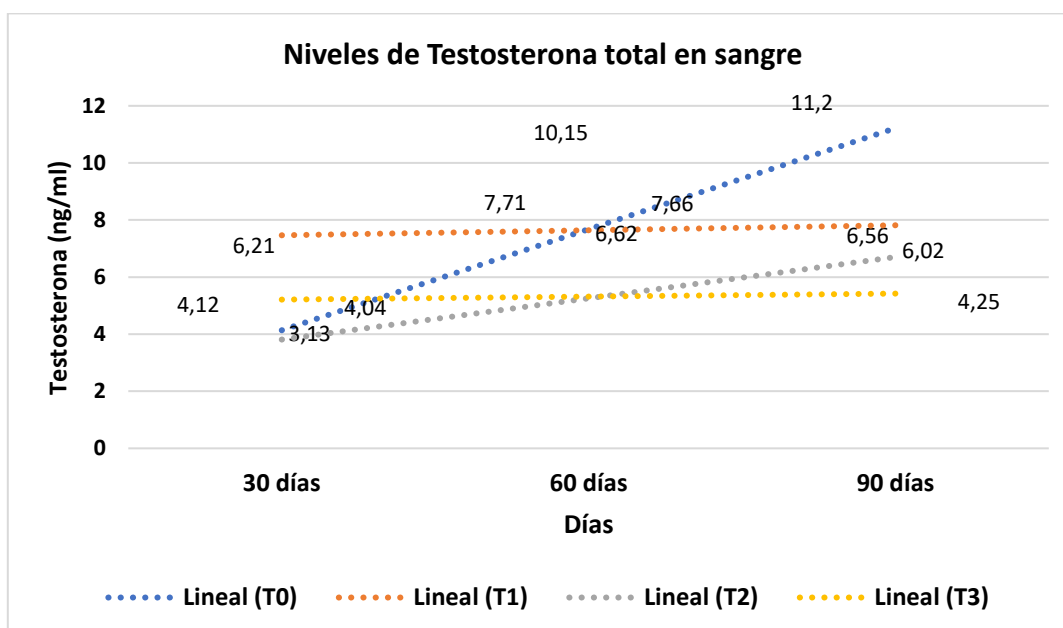
**Cuadro 12: Niveles de Testosterona total en cuyes en 3 fases**

Tratamiento	30 días	60 días	90 días	Valor p
T0	4,12 <sup>a</sup> (+/-3,43)	7,71 <sup>a</sup> (+/-5,28)	11,2 <sup>a</sup> (+/-2,47)	
T1- Linaza -	6,21 <sup>a</sup> (+/-8,01)	10,15 <sup>a</sup> (+/-3,86)	6,56 <sup>a</sup> (+/-1,52)	
T2- Linaza+	3,13 <sup>a</sup> (+/-2,28)	6,62 <sup>a</sup> (+/-4,20)	6,02 <sup>a</sup> (+/-5,84)	
T3 – Linaza++	4,04 <sup>a</sup> (+/-5,67)	7,66 <sup>a</sup> (+/-3,71)	4,25 <sup>a</sup> (+/-2,54)	
Promedio	4,37 (+/-4,85)	8,03 (+/-4,26)	7,01 (+/-3,09)	0,061
Valor p	0,867	0,701	0,081	

*Según la prueba de Tukey medidas con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Fuente: Elaborada por el autor

En total de los resultados expuestos en el cuadro 12, se observa la variación de los niveles de testosterona a los 30, 60 y 90 días de edad, donde al día 30 el lote es aparentemente homogéneo y no presenta diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) entre ellos. A los 60 días no presenta diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) ni a los 90 días ( $p > 0,05$ ); sin embargo, las diferencias numéricas son evidentes y se visualizan en la Figura 8.



**Figura 7: Niveles de Testosterona total en 30, 60 y 90 días.**

Fuente: Elaborada por el autor

La Figura 8 representa los niveles de testosterona de todos los tratamiento que fueron evaluados durante toda la investigación: por ello se observa, el tratamiento Testigo (T0) al día 30 el cual corresponde a la primera toma de muestra sanguínea para

posteriormente ser analizada, teniendo como resultado de 4,12 ng/ml; seguidamente al día 60 a la segunda toma de muestra sanguínea y posteriormente ser evaluada, existe un incremento paulatino de 7,71 ng/ml y finalmente al día 90 el cual corresponde a la última toma de muestra sanguínea se observa el incremento de los niveles de testosterona los cuales fueron de 11,2 ng/ml; por otro lado en lo referente a los demás tratamientos (T1, T2 y T3) : El tratamiento T1 en la primera toma de muestra y al ser evaluada registra un valor de 6,21 ng/ml, posteriormente a la segunda toma registra un valor de 10,15 ng/ml, y finalmente en la última extracción de muestra nos atribuye un valor de 6,56 ng/ml de testosterona : por otro lado el Tratamiento T2, en la primera toma de muestra registra un valor de 3,13 ng/ml , luego a la segunda toma de muestra nos da como resultado 6,62 ng/ml y en la última evaluación de los niveles de testosterona se observa un valor de 6,02 ng/ml en sangre: finalmente en el tratamiento T3, el resultado del examen a la primera muestra fue de 4,04 ng/ml, seguidamente en la segunda muestra de sangre la cual fue evaluado dando como resultado 7,66 ng/ml, en la última toma de muestra sanguínea y al ser examinada, dando como resultado de 4,25 ng/ml de testosterona total en sangre.

#### 4.1.1.5 Presentación de la carcasa

**Cuadro 13: Presentación de carcasa en cuyes suplementados con Linaza y sin Linaza**

NIVELES	TESTIGO	TRAT 1	TRAT 2	TRAT 3
<b>BAJO</b>	3	9	8	7
<b>MEDIO</b>	7	6	7	7
<b>ALTO</b>	10	5	5	6

\*niveles de daños en la carcasa. **Nivel Bajo:** laceraciones aisladas y que cubren menos de la cuarta parte ubicados anatómicamente en la zona de la grupa, [ver anexo 8](#). **Nivel Medio:** laceraciones continuas y que cubren al menos la mitad ubicados anatómicamente en la parte de la zona de la grupa y lomo, [ver anexo 9](#). **Nivel Alta:** laceraciones continuas abundantes y que cubren más de la mitad, ubicados anatómicamente de la zona de la grupa, lomo y dorso, [ver anexo 10](#). \*

**Fuente:** Elaborada por el autor

En el cuadro 13 se evalúa la frecuencia de casos por tratamiento para cada rango de presentación de la carcasa de acuerdo al nivel de laceraciones, donde para el nivel alto el Testigo tiene un mayor número de casos (10), mientras el menor número de casos ocurre para para Testigo en niveles bajos (3), sin embargo al realizar la prueba de asociatividad de Chi<sup>2</sup>, para estas frecuencias el valor p obtenido ( p=0,445), no refleja ninguna patrón concluyente que permite afirmar que existe un efecto de los niveles sobre la calidad de carcasas datos que se evidencian en la figura 9.

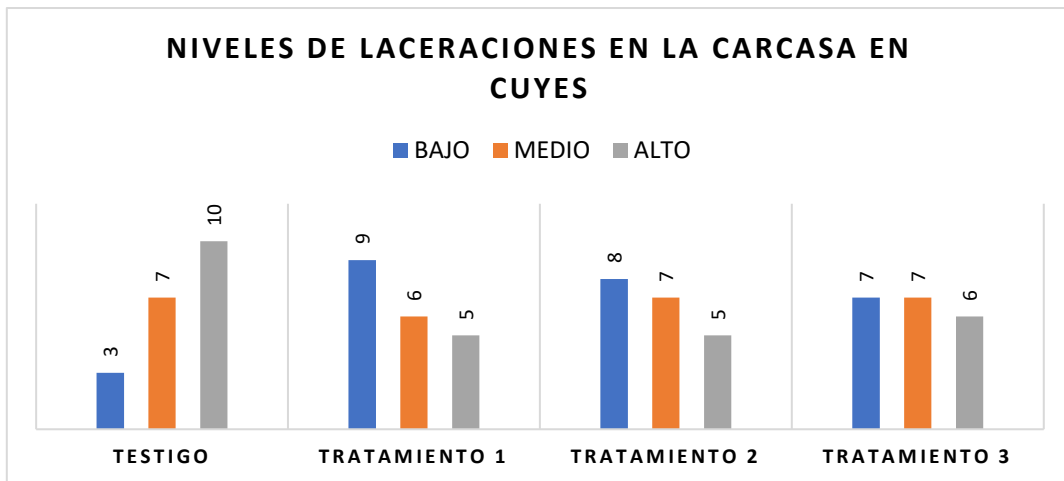


Figura 8: Niveles de laceraciones en la carcasa de cuyes.

Fuente: Elaborada por el autor

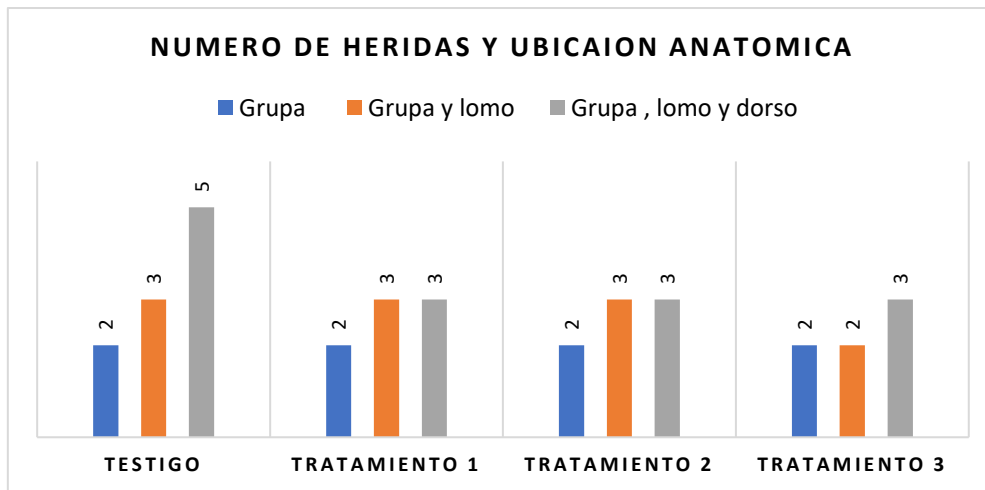
Cuadro 14: Ubicación anatómica y número de heridas en la carcasa

TRATAMIENTOS	GRUPA	GRUPA Y LOMO	GRUPA, LOMO Y DORSO
TESTIGO	2	3	>5
TRATAMIENTO 1	2	3	3
TRATAMIENTO 2	2	3	3
TRATAMIENTO 3	2	2	3

\*Ubicación anatómica y número de heridas en la carcasa de los cobayos; Grupa, Grupa y lomo, Grupa lomo y dorso, (<1, 2, 3, 4, 5, >5) \*

Fuente: Elaborada por el autor

En el cuadro 14, se evidencia el total de número de heridas en la carcasa de los cobayos los cuales se les ubica en la parte anatómica del cuerpo del animal (grupa, lomo y dorso), por lo cual si observamos que el testigo como los demás tratamientos tiene un valor igual en la grupa y tanto en grupa y lomo; y lo referente a lo que es la grupa, lomo y dorso registrando en testigo con un valor alto, al contrario que en los demás tratamientos que existe un valor inferior, tal y como se proyecta en la figura 10.



**Figura 9: Numero de heridas y ubicación anatómica.**

**Fuente:** Elaborada por el autor.

## 4.2. Discusión

Con respecto a los parámetros productivos de los cuyes, se determinó que la suplementación con linaza en la fase Recria, no registro diferencia significativa; no obstante, en la fase de crecimiento (semana 3) la adición de 80 g de linaza/cuy, mejoró la conversión alimenticia con respecto al resto de tratamientos, no afectando el resto de parámetro productivos. Datos similares reportó (Guevara et al., 2016), quien demostró que la suplementación de cuyes con harina de Sacha *inchi* y aceite de pescado, no afectaron positivamente los parámetros productivos de los cuyes. Sin embargo, los datos difieren de los reportados por Centeno y Quishpe (2012), quienes señalan que la adición de linaza en la ración alimenticia de cuyes en la fase crecimiento - engorde mejoran significativamente el incremento de peso y conversión alimenticia. La diferencia de datos obtenidos sobre los parámetros productivos, puede deberse a la dosis adicionada, ingredientes utilizados, requerimientos nutricionales ajustados, línea de cuyes, manejo de los animales; entre otras variables.

A su vez un estudio realizado por Ramos A ( 2019), afirma que, con el método de castración química, existe diferencia significativa, para la ganancia de peso con un valor de 557,20g y para el método quirúrgico de 443,73g mejorando la performance del cobayo , además para la conversión alimenticia también hubo diferencia estadística en el estudio realizado, se registró 7,48 g para el método químico a comparación del método quirúrgico que dio como resultado de 9,21g; por otra parte en un estudio realizado por Sirley (2018), el cual utilizo tres tipos de castración, como son: Ácido

Láctico, Cloruro de Calcio y la inmunocastración, dando como resultado una mayor ganancia de peso fue correspondiente a inmunocastración a dosis de 0,20cc, mientras que el menor se presentó el Ácido láctico durante toda la etapa de la investigación.

Según Vega V et al., (2012) quienes, afirmaron que la castración química ayuda a mejorar la ganancia de peso, favorece a disminuyendo de las concentraciones de testosterona, lo cual hace que la conducta agresiva de los cuyes se minimice por ende baja el número de peleas y obteniendo una mejor presentación de la carcasa hacia el consumidor; en la investigación se observó que la adición de linaza en el alimento de los cobayos reduce mínimamente la testosterona y la agresividad de los cuyes machos lo cual se ve reflejado en la calidad de carcasa, y la ganancia de peso de los animales. Un estudio realizado por (Agurto Reyna, 2014) confirmó que la castración con alcohol yodado mejoró los parámetros productivos y disminuyó la agresividad, en comparación con la castración con ácido láctico en cobayos, lo que resultó en un aumento de ganancia de peso diario y una menor cantidad de heridas en la piel, logrando obtener una mejor presentación de la carcasa.

Para la variable presentación de la carcasa se evidencia en el presente estudio, los cuales se diferencian entre los tratamientos, deduciendo que el testigo como tal es el que tiene un mayor número de laceraciones en la carcasa, al contrario que los demás tratamientos quienes fueron suplementados con linaza y obtuvieron menos laceraciones en su cuerpo durante toda la investigación; es por ello que; en un estudio realizado por Santillán Mendoza et al., (2020) quienes utilizaron el método de castración química con un total de 30 cuyes machos de 35 días de edad, los cuales fueron distribuidos en 2 tratamientos, utilizando tintura de yodo al 2% para el primero, frente a un testigo T0, el cual afirma que los animales que fueron castrados mediante una inyección intratesticular obtuvieron mejor calidad de presentación de la carcasa sin lesiones en la región del dorso posterior de cada animal y con una buena aceptación al consumidor.

En cuanto a los niveles de testosterona en cobayos, se pudo evidenciar que el T0 no hubo disminución, a paralelo con los demás tratamientos, los cuales los niveles se mantuvieron en un rango medio durante toda la investigación; por ello, en un estudio realizado por (Cornelio Rosales et al., 2017) quienes encontraron que la extirpación de las espículas disminuye significativamente los niveles de testosterona en sangre con un valor de 0,76 ng/ml, a comparación de los animales que no fueron extirpados los cuales no disminuyen la testosterona.

### **4.3. Conclusiones**

En base a los resultados obtenidos se concluye que:

La adición de linaza a razón de 80 y 120g en la ración alimenticia de cobayos en la etapa crecimiento engorde incrementó el consumo de alimento y mejoro significativamente la conversión alimenticia de los animales que fueron sometidos al estudio.

Respecto a la calidad de la carcasa la adición de linaza en la dieta de los cobayos machos no ejerce efecto positivo para esta variable, al igual que en la conducta de agresividad de esta especie.

Los niveles de testosterona no se vieron afectados con la adición de linaza utilizando diferentes dosis durante los 30 y 60 días de edad de los animales, sin embargo, se mantuvieron dentro de un rango aceptado 2.2 a 105 ng/ml. No obstante, a los 90 días de análisis la adición de linaza respecto al tratamiento control (18,71 ng/ml) influye positivamente sobre los niveles de testosterona, (T1 6,02 ng/ml) y (T3 5ng/ml).

### **4.4. Recomendaciones**

- Realizar nuevas investigaciones utilizando linaza en dosis varias y niveles de inclusión para proveer nuevos estudios que fundamenten estos resultados
- Enfocarse en nuevas investigaciones utilizando otro tipo de productos que contengan inhibidores de testosterona, los cuales favorecen a disminuir la agresividad y ayudando a descender el número de heridas en el cuerpo del animal y así obtener una mejor presentación de la carcasa al consumidor.
- Adicionar linaza a dosis de 40g/cuy y 60g/cuy, en la fase de engorde ya que ayuda a ganar un mayor peso en cobayos, para ser comercializados.

## X. BIBLIOGRAFIA

- Androma, E. M., & Khasanah, L. U. (2017). Anatomy and Histology of Reproductive Organof Male Guinea PigAs aSource of Learning. *PROC. INTERNAT. CONF. SCI. ENGIN*, 1, 9-18. <https://doi.org/> <https://doi.org/10.14421/icse.v1.262>
- Avila, R. E. (2013). *Creación de un laboratorio virtual para la enseñanza universitaria de la embriología humana en sus aspectos biológicos, éticos y sociales. [ Tesis de Maestria. Universidad Nacional de Córdoba]*. Repositorio Digital UNC. <http://hdl.handle.net/11086/20419>
- Agurto Reyna, J. A. (2014). *Efecto de la castracion quimica con alcohol yodado y con acido lactico sobre la disminucion de la agresividad sexual, ganancia de peso y rendimiento a la carcasa en (cavia porcellus). [ Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de Trujillo]*. Repositorio Institucional UNITRU. <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7868/Agurto%20Reyna%20Julio%20Arnaldo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Amon, C. (2006). *Requerimientos nutricionales de los cobayos. [ Tesis de Grado ]*. Universidad del Azuay, Cuenca. <http://repositorio.uroosevelt.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/ROOSEVELT/18/TE SIS%20SEGUNDA%20PARTE%20ORIGINAL.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Arboleda, D. (2008). *Estudio para la crianza de cuyes en la parroquia de Pintag al sur Orirnte de la ciudad de Quito y para la exportacion a los mercados de Asia y Europa. [ Tesis de Diplomado Superior ]*. Instituto de Altos Estudios Nacionales, Quito. Instituto de Altos Estudios Nacionales: <http://repositorio.iaen.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/24000/398/IAEN-M029-2008?sequence=2&isAllowed=y>
- Aucapiña Cuenca, C. D., & Marín Peñaranda., Á. D. (2016). *Efecto de la extirpación de las espículas del glande del cuy como técnica de esterilización reproductiva y su influencia en agresividad y ganancia de peso en comparación con un método químico (alcohol yodado 2%). [Tesis de Pegrado. Universidad de Cuenca]*. Repositorio Institucional. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24782/3/1.TESIS%20CUY ES.pdf>

- Barrera, S., Orozco, T., & Monsivais, R. (2013). Parametros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) del nacimiento al sacrificio en Nayarit, México. *AbanicoVet*, 3(1), 36-43.
- Barbany, J., & Javierre, C. (2006). Suplementación en vitamina C y rendimiento deportivo. *Archivos de Medicina del Deporte*, XXIII(11), 49-59. [http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Vitamina\\_CI\\_49\\_111.pdf](http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Vitamina_CI_49_111.pdf)
- Bautista Tasigchana, D. P. (2017). *Reversión tras la Inmunoesterilización en Ovino, Cuy y Conejo. [ Tesis de Grado. Universidad Técnica de Cotopaxi.]*. Repositorio Institucional. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7204>
- Centeno Sánchez, A. T., & Quishpe Molina , C. A. (2012). *Utilizacion de Semilla de Linaza como Suplemento Alimentacion en la Fase de Crecimiento y Engorde de Cuyes en el Centro Experimental y de Produccion Salache. [ Tesis de Grado. Universidad Tecnica de Cotopaxi ]*. Repositorio Institucional. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/649>
- Chávarri Campos , E. J. (2020). *Evaluacion de tres Niveles de Linaza en la Alimentacion de Cuyes y su Efecto en la Composicion de Ácidos Grasos Omega en la Carne. [ Tesis de Grado . Universidad Nacional de Cajamarca]*. Cajamarca: Repositorio Institucional . <http://hdl.handle.net/20.500.14074/4123>
- Cornelio Rosales, J., Ayala, L., Aguilar, Y., Dután, J., & Taboada, J. (2017). Niveles de testosterona total en cuyes (*Cavia porcellus*) extirpados las espículas peneanas, castrados químicamente y enteros y relación con tamaño testicular y vesícula seminal. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria.*, 18(12), 1-8. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63654640042>
- Daulat Tulsiani, R. P., & Abou-Haila, A. (2012). Biological Processes that Prepare Mammalian Spermatozoa to Interact with an Egg and Fertilize It. *Scientifica*, 12( Article ID 607427), 12. <https://doi.org/> <https://doi.org/10.6064/2012/607427>
- Dávila, A., Mora, C., & Córdoba, C. (2018). Caracerisacion Etologica del Cuy (*Cavia porcellus*) en Sistemas de Produccion Tradicional y Tecnificado. *Revista Investigación Pecuaria*, 5(1), 5-15. <https://doi.org/https://doi.org/10.22267/revip.1851.1>
- Enriquez Montesinos , K. Y. (2019). *Evaluación de la Calidad de la Carne de Cuy (Cavia porcellus) Suplementada con un Simbiótico Natural en laEetapa de Crecimiento.*

[ Tesis de Grado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos ]. Repositorio digital de Tesis. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/11520>

Fernandes, F., Guzmán, M., & Teles, G. (2008). Efecto de la Semilla de Linaza (*Linum Usitatissimum*) en el Crecimiento de Ratas Wistar. *Revista Chilena de Nutricion*, 35(4), 443-451. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182008000500007>.

Fuentealba, C., Fernando, F., Ana Estévez, A. M., González-Munõz, A., & Munõz, O. (2015). Optimization of secoisolariciresinol diglucoside extraction from flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) and isolation by a simple HPLC-UV method. *CYTA - Journal of Food*, 13(2), 273-281. <https://doi.org/10.1080/19476337.2014.953209>

Funes Urrutia, C. E., & De León Martínez, F. J. (12 de 2014). *Evaluacion y Desarrollo de una barra de Arroz Inflado con miel, polen, arandanos y Linaza como Alimento funcional*. [ Tesis de Grado. Universidad Dr. Jose Matias Delgado]. Repositorio Institucional. <https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/ALI/0002144-ADTESFE.pdf>

GAD Biblián. (2014). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantón Biblián*. Gobierno Autonomo Decentralizado: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/DIAGNOSTICO%20PDOT%20BIBLIAN%202014\\_14-11-2014.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/DIAGNOSTICO%20PDOT%20BIBLIAN%202014_14-11-2014.pdf)

Gobierno Provincial del Cañar. (5 de 10 de 2022). *Prefectura del Cañar*. [http://www.gobiernodelcanar.gob.ec/public\\_html/paginas/canton-biblian.76](http://www.gobiernodelcanar.gob.ec/public_html/paginas/canton-biblian.76)

Guevara, J., Rojas, S., Carcelén, F., Bezada, S., & Arbaiza, T. (2016). Parámetros productivos de cuyes criados con dietas suplementadas con aceite de pescado y semillas de Sacha Inchi. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(4), 715-721. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i4.12560>

INEC. (2012). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Ficha Técnica de Alimentos-Carnes de cuy, congeladas.: [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/SIN/co\\_alimentos.php?id=21139.03.01](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/SIN/co_alimentos.php?id=21139.03.01)

Innovación, A. I. (2021). *Manejo Reproductivo en la crianza de Cuyes*. Hunacayo: Biblioteca Nacional del Peru.

Justel, N., Bentosela, M., & Ruetti, E. (2010). Testosterona, Emoción y Cognición: Estudios en Animales Castrados. *Revista de Psicológicas y Ciencias Afines*, 27(2), 191-208. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18018446001>

- López Maposita, R. J. (2016). *Evaluación de tres Sistemas de Alimentación Sobre el Rendimiento Productivo en Cuyes de la Línea inti, Andina y Peru.* [Tesis de Grado. Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23318>
- Moreta, M. (15 de Mayo de 2017). *Revista líderes.* <https://www.revistalideres.ec/lideres/cuy-crece-region-central-economia.html>
- Noroña Ramírez, V. L. (2020). *Efecto de la testosterona sobre el desarrollo de las espículas penéanias en cobayos (cavia porcellus) destinados para reproductores.* [Tesis de Grado. Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6757>
- Palomino, A. (2010). *El Milagro de las Plantas.* Colombia: Lexus. <https://doi.org/978-958-8595-03-0>
- Peñaherrera, D. (2011). "Evaluación de la producción de cuyes utilizando un suplemento vitamínico mineral (Pecutrinzaborisado) en cuatro dosis en base al afrecho de trigo en la etapa de crecimiento- Engorde en Cochabamba, Canton Chimbo". Guaranda. <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/802/1/072.pdf>
- Pozo López, J. C. (2015). *Evaluar la influencia de tres niveles de yeso como fuente de Azufre Inorgánico en la Alimentación de Cuyes durante la etapa Reproductiva (de 120 a 210 días).* [Tesis de Grado. Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4451>
- López García, M. J., Urbano Felices, A., & Cárdenas Povedano, M. (2012). *Manual de laboratorio para el análisis del Semen.* <https://doi.org/10.3926/oss.5/>
- Peñarrieta, M. J., Tejeda, L., Mollinedo, P., Vila, J. L., & Bravo, J. A. (2014). Compuestos fenólicos y su presencia en alimentos. *Revista Boliviana de Química*, 31(2), 68-81. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=426339682006>
- Pesántez Ortega, O. A. (2018). Efecto de la linaza sobre los niveles de Testosterona sérica en cobayos. [Tesis de Grado. Universidad Católica de Cuenca]. Cuenca.
- Rigaudiere, N., Pelardy, G., Robert, A., & Delost, P. (1976). Changes in the concentrations of testosterone and androstenedione in the plasma and testis of the guinea-pig from birth to death. *Reproduction the Journal of the Society for Reproduction and Fertility*, 48(2), 291-300. <https://doi.org/https://doi.org/10.1530/jrf.0.0480291>

- Sánchez , A., Torres , E., Espinoza, I., Sánchez, J., Sánchez , N., & Torres, B. (2017). Tropical shrub forage in guinea pig fattening (*Cavia porcellus* Linnaeus). *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 6(3), 244-249.
- Santillán Mendoza, L. K., Bardales Escalante, W., & Zagazeta Llanca, L. H. (2020). Efecto de la castración química en el rendimiento y calidad de carcasa del cuy (*Cavia porcellus*). *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 3(2), 59-64. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25127/ucni.v3i2.616>
- Ramos , A. (2019). *Evaluación de la edad y métodos de castración a través de parámetros productivos en cuyes machos del Centro Experimental de Uyumbicho*. [Tesis de Pregrado. Universidad Central del Ecuador], Quito. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/19036/1/T-UCE-0014-MVE-060.pdf>
- Rodríguez Casallas, S. S. (2022). *Caracterización nutricional de semillas de calabaza y linaza molida para su integración en el diseño de barras de cereal*. [ Tesis de Pregrado. Universidad de los Andes ]. Repositorio Institucional Séneca . <http://hdl.handle.net/1992/58088>
- Sirley , B. (2018). *Evaluacion de tres tecnicas de castracion en cuyes y su influencia en su comportamiento y productividad*. [ Tesis de Pregrado. Universidad de Guayaquil], Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/32844/1/2018-%20304%20Bautista%20Deleg%20Sirley%20Veronica.pdf>
- Solís Acosta, M. E. (2018). *Extracción y microencapsulación de aceite de linaza (*linum usitatissimum*) para la Adición en una matriz Alimenticia*. [ Tesis de Mestría. Universidad Tecnica de Ambato]. Repositrio Institucional . <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/28251>
- Sulca, J. (2017). *Conersion Alimenticia en Cuyes Blancos en la Etapa de Crecimiento con una Tercera Progenie de Cruce Genetico de Tipo Absorbente*. [ Tesis de Grado ]. Universidad Tecnica de Cotopaxi, Latacunga. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5542>
- Torres Vaca, M. A. (2013). *Evaluacion de dos Sisteas de Alimetacion en Cuyes en la Fase de Reproduccion Basados esn Forraje mas Balanceado y Balanceado mas Agua*. [ Tesis de Grado. Universidad Central del Ecuador ]. Repositrio Institucional. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1018>

- Vega V, J., Pujada A, H., & Astocuri C, K. (2012). Efecto de la castración química en el comportamiento productivo y conductual del Cuy. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú.*, 23(1), 52-57.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172012000100006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172012000100006)
- Veloz, R. (2005). Evaluacion del Efecto del Laurato de Nandronola (Laurabolin) en el Crecimieneto y Engorde de Cuyes Machos (*Cavia porcellus*). [ *Tesis de Grado* ]. Escuela Politecnica del Ejercito, Sangolqui.  
<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/5147>
- Zoitzá, C., & Sangronis, E. (2012). Caracterización de Semillas de Linaza (*Linum usitatissimum* L.) cultivadas en Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 62(2), 192-200.  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222012000200014](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222012000200014)

## XI. ANEXOS

### **Anexo 1: Identificación de los tratamientos y repeticiones**



### **Anexo 2: Identificación de los tratamientos y repeticiones**



**Anexo 3: Toma del Peso a cada animal**



**Anexo 4: Peso del alimento para la suministración**



**Anexo 5: Peso de la linaza para la dieta de los cuyes**



**Anexo 6: Extracción de sangre para el análisis de Testosterona**



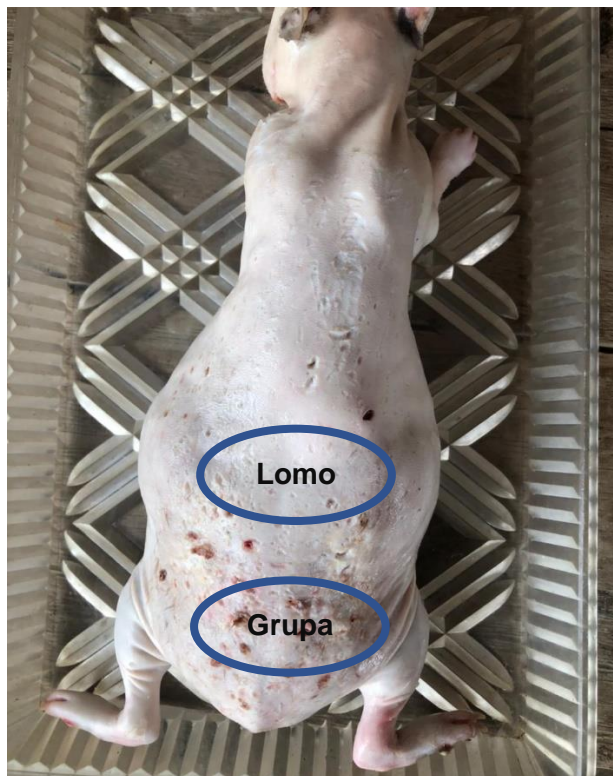
**Anexo 7: Envío de muestras para el análisis**



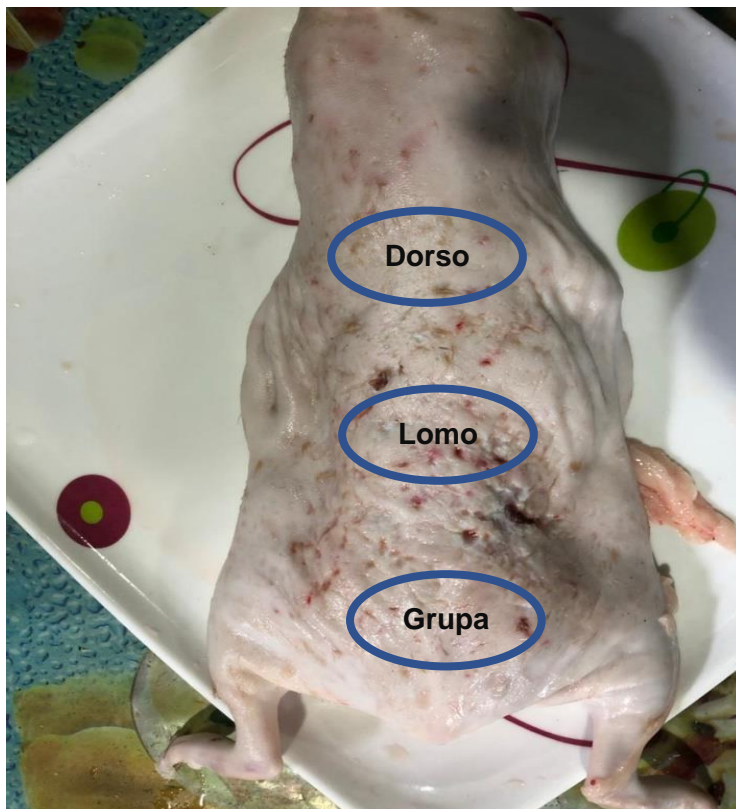
**Anexo 8: Ubicación anatomica de laceraciones en la Grupa (nivel bajo).**



**Anexo 9: Ubicación anatómica de laceraciones en la zona de la Grupa y lomo (nivel medio).**



**Anexo 10: Ubicación anatómica de laceraciones en la zona de la Grupa, lomo y dorso (nivel alto).**



**Anexo 11: Resultados de los exámenes correspondientes a la Testosterona (ng/ml)**



Avenida de las Américas 10-77 y Luis Cordero  
 Edif. Torre las Américas planta baja  
 laboratorioclinica@gmail.com  
 Web: www.clnsalab.com  
 Celular: 0979863525  
 Cuenca - Ecuador

**ANÁLISIS DE SANGRE**

*Test hormonal*

**Muestra :** Suero sanguíneo  
**Individuo:** Cuy  
**Test realizado:** Testosterona total  
**Unidades:** ng/ml  
**Metodología:** Quimioluminiscencia  
**Fecha:** 02-dic-22

Número de muestra e identificación		Valores obtenidos
N°	ID	
1	ToR1	0,12
2	ToR2	0,13
3	ToR3	7,58
4	ToR4	17,0
5	T1R1	0,16
6	T1R2	4,33
7	T1R3	2,65
8	T1R4	5,39
9	T2R1	0,85
10	T2R2	12,4
11	T2R3	2,73
12	T2R4	0,19
13	T3R1	0,48
14	T3R2	2,57
15	T3R3	8,47
16	T3R4	4,94

Valores de referencia: 2,2 - 10,5 ng/ml

Fuente: inserto Maglumi series Fully-auto chemiluminescence immunoassay analyzer

Responsable de la emisión del informe: Bqf. Carmen Ortega MSc.



### ANÁLISIS DE SANGRE

*Test hormonal*

**Muestra :** Suero sanguíneo  
**Individuo:** Cuy  
**Test realizado:** Testosterona total  
**Unidades:** ng/ml  
**Metodología:** Quimioluminiscencia  
**Fecha:** 03-ene-23

Numero de muestra e identificación		Valores obtenidos
N°	ID	
1	ToR1	0,17
2	ToR2	12,3
3	ToR3	8,38
4	ToR4	10,0
5	T1R1	6,58
6	T1R2	10,6
7	T1R3	11,4
8	T1R4	17,0
9	T2R1	6,01
10	T2R2	8,51
11	T2R3	1,87
12	T2R4	13,1
13	T3R1	8,72
14	T3R2	14,8
15	T3R3	2,28
16	T3R4	8,85

Valores de referencia: 2,2 - 10,5 ng/ml

Fuente: inserto Maglumi series Fully-auto chemiluminescence immunoassay analyzer

Responsable de la emisión del informe: Bqf. Carmen Ortega MSc.

### ANÁLISIS DE SANGRE

*Test hormonal*

**Muestra :** Suero sanguíneo  
**Individuo:** Cuy  
**Test realizado:** Testosterona total  
**Unidades:** ng/ml  
**Metodología:** Quimioluminiscencia  
**Fecha:** 03-feb-23

Número de muestra e identificación		Valores obtenidos
N°	ID	
1	ToR1	5,74
2	ToR2	5,66
3	ToR3	7,83
4	ToR4	0,75
5	T1R1	4,51
6	T1R2	4,95
7	T1R3	7,60
8	T1R4	7,03
9	T2R1	2,19
10	T2R2	3,18
11	T2R3	5,85
12	T2R4	17,0
13	T3R1	10,6
14	T3R2	14,7
15	T3R3	13,5
16	T3R4	7,98

Valores de referencia: 2,2 - 10,5 ng/ml

Fuente: inserto Maglumi series Fully-auto chemiluminescence immunoassay analyzer

Responsable de la emisión del informe: Bqf. Carmen Ortega MSc.

**Oscar Giovanni Acevedo Lema** portador de la cedula de ciudadanía N. ° **030288133**. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“variación de los niveles de testosterona en cuyes suplementados con linaza desde la fase reproductiva-comercial”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **11 de mayo de 2023**



**Oscar Giovanni Acevedo Lema**  
C.I. 030288133.