

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**“DETERMINACIÓN DE LA EDAD PROPICIA PARA LA  
GONADECTOMÍA EN POLLOS CRIOLLOS.”**

**KATHERIN STEFANNY CORONADO BARRENO**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MEDICA VETERINARIA Y  
ZOOTECNISTA.**

**CEVALLOS – ECUADOR**

**2014**

La suscrita KATHERIN STEFANNY CORONADO BARRENO, portadora de la cedula de identidad número: 150058024-4, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado “DETERMINACIÓN DE LA EDAD PROPICIA PARA LA GONADECTOMÍA EN POLLOS CRIOLLOS” es original, autentica y personal. En la virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad y académica.

---

Katherin Stefanny Coronado Barreno

## **DERECHO DE AUTOR**

Al presentar este trabajo de investigación como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, autorizo a la Biblioteca para que haga de este trabajo un documento disponible para la consulta según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta investigación dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Trabajo, o parte de el.

---

Katherin Stefanny Coronado Barreno

Fecha: 28 de Noviembre del 2014

**“DETERMINACIÓN DE LA EDAD PROPICIA PARA LA  
GONADECTOMÍA EN POLLOS CRIOLLOS.”**

REVISADO POR:

---

Ing. Ricardo Guerrero López

**TUTOR**

---

Ing. Mg. Hernán Zurita

**ASESOR DE BIOMETRÍA**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

---

Ing Agr. Mg. Giovanni Velástegui E.

**PRESIDENTE**

---

Dr. Efraín Lozada

---

Dra. Mayra Montero

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser el compañero constante de este camino, que me ha dado el mejor regalo que es la vida y que además me ha permitido tener padres excelentes ya que sin ellos nada hubiese sido posible porque han sido la base fundamental para alcanzar esta meta.

Y por último a todas aquellas personas que de una u otra manera formaron parte de este periodo de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Al culminar este trabajo de investigación, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato y en especial a todos quienes conforman la Facultad de Ciencias Agropecuarias, ya que fueron ente fundamental para la culminación de este periodo de mi vida, pues contribuyeron con los conocimientos necesarios para mi formación profesional y personal, porque gracias a ellos comprendí lo que es una amistad sincera, el apoyo incondicional y sobre todo la lucha por los ideales.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA	3
1.3.JUSTIFICACIÓN	4
1.4.OBJETIVOS	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	6

### CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS	7
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	7
2.2. CATEGORIAS FUNDAMENTALES	9
2.2.1. Origen e historia de la gallina	9
2.2.2. Clasificación Taxonómica	9
2.2.3. Aves criollas	10
2.2.4. Producción de capones	11
2.2.5. Gonadectomía	12
2.2.5.1. Efectos de la gonadectomía	12
2.2.5.2. Selección de pollos destinados para la gonadectomía.	13
2.2.5.3. Preparación	14
2.2.5.4. Técnica quirúrgica	14

2.2.5.4.1. Tiempos Quirúrgicos	15
2.2.5.4.1.1. T1. Pre-quirúrgico	15
2.2.5.4.1.2. T2. Peri-quirúrgico	15
2.2.5.4.1.3. T3. Post-quirúrgico	16
2.3. HIPÓTESIS	17
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	17
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	17
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	19
3.1. Enfoque, modalidad y tipo de investigación.	19
3.1.1. Enfoque	19
3.1.2. Modalidad de la investigación	19
3.1.3. Nivel o tipo de investigación	20
3.2. Ubicación del ensayo.	20
3.3. Factores de estudio	21
3.4. Diseño experimental	21
3.5. Tratamientos	21
3.6. Diseño o esquema de campo	22
3.7. Datos tomados	22
3.8. Análisis estadístico	24
3.9. Manejo de la investigación	25



3.10. Procedimiento Experimental	26
3.10.1 Pre- operatorio	26
3.10.2. Técnica quirúrgica	26
3.10.3. Post-operatorio	27

## **CAPÍTULO IV**

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN	28
4.1.1. GANANCIA DE PESO	28
4.1.1.1. Ganancia de peso a las 3 semanas	28
4.1.1.2. Ganancia de peso a las 6 semanas.	29
4.1.1.3. Ganancia de peso a las 9 semanas	30
4.1.1.4. Ganancia de peso a las 12 semanas.	31
4.1.1.5. Ganancia de peso total.	32
4.1.2. CONSUMO DE ALIMENTO	33
4.1.2.1. Consumo de alimento a las 3 semanas.	34
4.1.2.2. Consumo de alimento a las 6 semanas.	35
4.1.2.3. Consumo de alimento a las 9 semanas	36
4.1.2.4. Consumo de alimento a las 12 semanas	36
4.1.2.5. Consumo de alimento total	37
4.1.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	38
4.1.3.1. Conversión alimenticia a las 3 semanas	38
4.1.3.2. Conversión alimenticia a las 6 semanas	40
4.1.3.3. Conversión alimenticia a las 9 semanas.	41
4.1.3.4. Conversión alimenticia a las 12 semanas	41

4.1.3.5. Conversión alimenticia total	43
4.1.4. RENDIMIENTO A LA CANAL	44
4.1.5. MORTALIDAD	46
4.2. ANÁLISIS ECONÓMICO	46
4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	53
<b>CAPÍTULO V</b>	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
5.1. CONCLUSIONES	54
5.2. RECOMENDACIONES	56
<b>CAPÍTULO VI</b>	
PROPUESTA	57
6.1. TÍTULO	57
6.2. FUNDAMENTACIÓN	57
6.3. OBJETIVOS	58
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	58
6.5. MANEJO TÉCNICO	60
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	62
<b>ANEXOS</b>	67

## ÍNDICE DE TABLAS

CUADRO 1. VARIABLE INDEPENDIENTE	17
CUADRO 2. VARIABLES DEPENDIENTES.	18
CUADRO 3. PARÁMETROS METEOROLÓGICOS.	20
CUADRO 4. TRATAMIENTOS.	21
CUADRO 5. ESQUEMA ADEVA	25
CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO A LAS 3 SEMANAS.	28
TABLA 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO A LAS 6 SEMANAS.	29
CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO A LAS 9 SEMANAS.	30
CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO A LAS 12 SEMANAS.	31
CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO A LAS 12 SEMANAS.	31
CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO TOTAL.	32
TABLA 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO TOTAL.	33
CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 3 SEMANAS.	34
CUADRO CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 3 SEMANAS.	34
CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 6 SEMANAS.	35
CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 9 SEMANAS.	36

CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 12 SEMANAS.	36
CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONSUMO TOTAL.	37
CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 3 SEMANAS.	38
CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 3 SEMANAS.	39
CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 6 SEMANAS.	40
CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 9 SEMANAS.	41
CUADRO 23. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA LAS 12 SEMANAS.	41
CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 12 SEMANAS.	42
CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA TOTAL	43
CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA TOTAL.	43
CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL.	44
CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL.	45
CUADRO 29. PRESUPUESTO DE ACTIVOS FIJOS.	47
CUADRO 30. DEPRECIACIÓN ANUAL	48
CUADRO 31. DEPRECIACIÓN MENSUAL.	48
CUADRO 32. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO.	49
CUADRO 33. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	50

CUADRO 34. COSTO POR KILOGRAMO DE PESO.	51
CUADRO 35. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO.	52
CUADRO 36. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERES AL 11%.	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. VELOCIDAD DE CRECIMIENTO DEL CAPÓN.	13
FIGURA 2. PORCENTAJES PARA LA VARIABLE MORTALIDAD.	46

# CAPÍTULO I

## PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

En la operación de sexado de pollitas comerciales de aptitud puesta, se separan como desecho a los machos (50 % del total de nacidos); dada su inutilidad en las explotaciones avícolas industriales dedicadas a la producción de huevos.

Al proceder de razas ligeras o semipesadas, estos machos tienen una escasa o nula aplicación en avicultura industrial, ya que su lento desarrollo corporal los hace inadecuados para su aprovechamiento como fuente de producción cárnica aviar rápida y barata, contrariamente a lo que sucede con las razas superpesadas de aptitud cárnica, en cuya descendencia comercial se aprovechan ambos sexos (pollos de engorda).

Por otra parte, la transformación alimenticia de los machos ligeros o semipesados es muy deficiente, lo cual encarece el kilo de carne producido en su engorde. Tampoco la conformación corporal de estas aves -

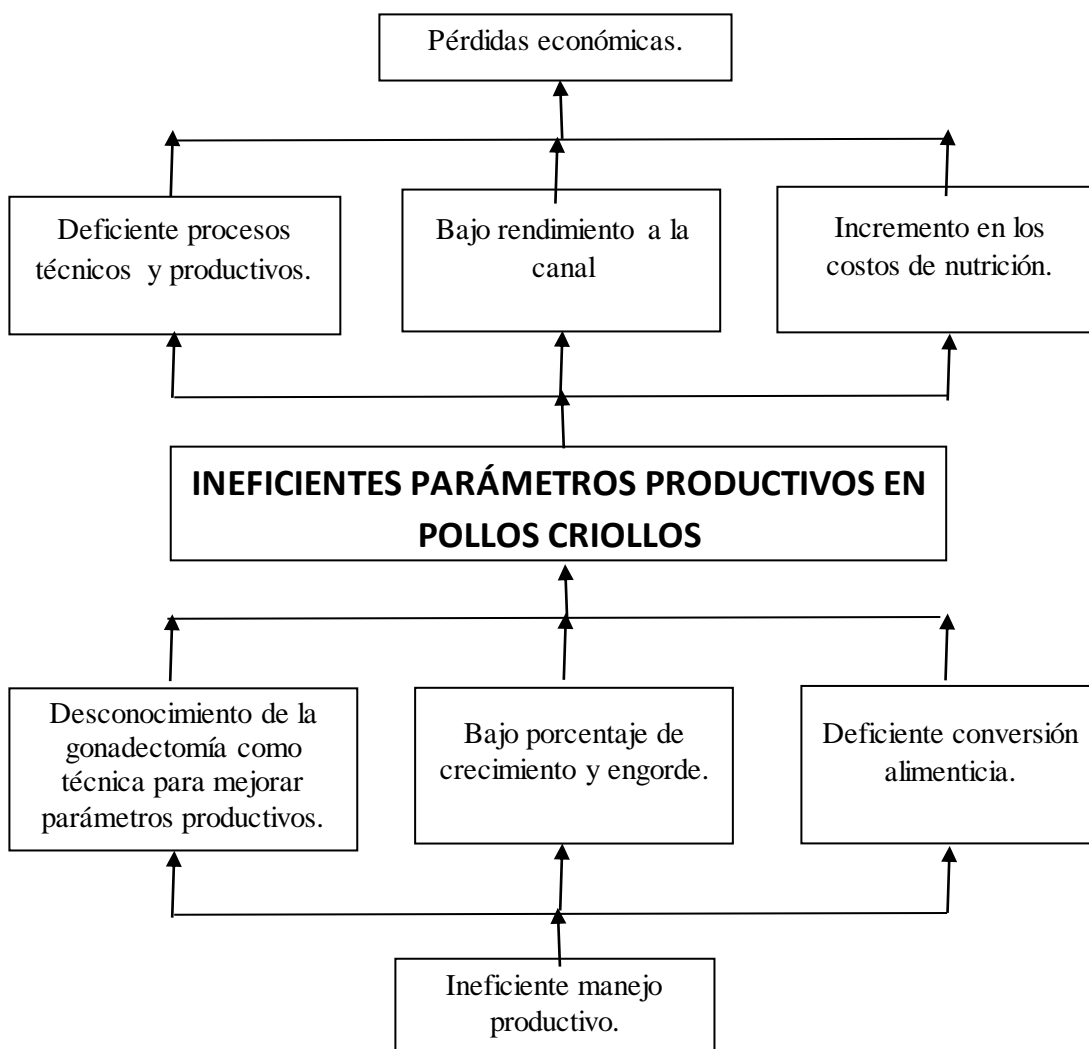
particularmente de las ligeras- ni el rendimiento a la canal- alrededor de un 68%- responden hoy en día al patrón proporcionado por el pollo de engorda, de musculosas pechugas y gruesos muslos.

Solamente algunos de estos machos producidos para granjas multiplicadoras a nivel de padres -reproductores- son aprovechados con fines cárnicos aviares alternativos, vendiéndose a precios muy bajos o, incluso regalándose, ya que normalmente son muy poco apreciados a nivel comercial.

La producción avícola puede depender de muchos factores, entre ellos: sistema de producción ya sea intensiva o extensiva, las condiciones de bioseguridad, pero los más influyentes son la línea genética y el tipo de producción ya sea de puesta o de engorde. Los pollos criollos entran en la clasificación de línea liviana la cual posee características que favorecen a la producción de huevos, de manera que solo consumen el alimento necesario para lograr este fin y conservan su peso pero sin engordar, además, deben mantenerse en producción durante largos periodos de tiempo, ocasionando en el caso de los machos, que al querer engordar resulte deficiente la ganancia de peso, dificultando obtener buenos parámetros productivos, lo cual incrementa los costos de producción para el avicultor ya que el periodo de engorde es mayor en comparación con los pollos de líneas pesados los cuales mantienen características que permiten ganancia de peso en menos tiempo con alta rentabilidad.



## 1.2. Análisis crítico del problema



## 1.3. Justificación

La avicultura en los últimos años ha tenido un gran cambio gracias al mejoramiento genético lo que favorece al aumento de productividad ya sea de

huevos como de carne, por lo mismo las aves criollas no pueden competir a pesar de la rusticidad y la resistencia a enfermedades. Sin embargo, en nuestra sociedad aún se mantiene en un pequeño porcentaje el consumo de huevos y carne procedente de aves criollas lo que ha motivado a un mínimo porcentaje de avicultores a dedicarse a la producción de estas aves a pesar de no tener parámetros productivos que alcanzan las líneas mejoradas.

Al ser esta producción minoritaria en el sector avícola, no existen investigaciones sobre la aplicación de nuevas técnicas para el mejoramiento de la productividad; teniendo como resultado la permanencia de problemas en granjas como: la deficiente ganancia de peso de las aves criollas conllevando a altos costos de producción.

Estos inconvenientes, hace que en las granjas de multiplicación dedicadas a la producción de pollitas comerciales ponedoras, eliminan los machos que aproximadamente están en un 50% del total al nacimiento, lo cual encarece el costo de producción de las pollitas al recaer sobre ellas los gastos ocasionados en el mantenimiento de un plantel avícola.

Esta investigación pretende aplicar nuevas técnicas de manejo que mejore la eficiencia de los parámetros productivos como la gonadectomía en aves criollas, que se estima beneficie la ganancia de peso de los machos en menor

tiempo antes destinados al descarte y que hoy podrán convertirse en un ente productivo eficiente.

La importancia de validar a la gonadectomía como alternativa a los tratamientos y técnicas tradicionales que incluyen la inoculación de antibiótico y hormonas como promotores de crecimiento y rendimiento se basa el Art. 13 de los Derechos del Buen Vivir de la Constitución y el Art. 9 de la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria; que propenden obtener alimentos de origen ya sea animal o vegetal que garanticen la seguridad alimentaria y a la vez disminuya el riesgo de crear resistencias farmacológicas y efectos nocivos a los consumidores.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo General.**

- Mejorar los parámetros productivos en pollos criollos mediante la gonadectomía.

##### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- Establecer la edad propicia para la gonadectomía en pollos criollos.

- Evaluar el efecto de la gonadectomía en los parámetros productivos.
- Determinar los costos de producción entre las diferentes edades de los machos sometidos a la gonadectomía.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS**

#### **2.1. Antecedentes investigativos**

La clasificación de gallinas locales según los caracteres morfométricos, destaca que existen tres agrupaciones: gallinas criollas, gallos productos de los cruzamientos entre líneas comerciales con criollos y de combate. Las aves producto de los cruzamientos en comparación a los otros grupos tienen el peso y variables corporales más altos. En cuanto a los gallos criollos, siendo la población más numerosa, son intermedios en sus proporciones corporales y con un peso promedio de 2,3 kg, que equivale al 74,4% de los gallos con cruce de línea. **(Lázaro C., et. al. ,2012)**

Al evaluar el efecto de la caponización en pollos de engorde (línea Hubbard) y de postura (línea Hyline Brown) en el peso, indican que los parámetros zootécnicos alcanzados son aceptables (peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso en canal) al menos en la línea de engorde. Se presentaron diferencias significativas en el peso corporal de pollos caponizados y no caponizados durante la 11<sup>o</sup> semana. Se observó una mayor ganancia de peso por parte de las aves caponizadas. **(Carranza, K., et. al., 2009,)**

La gonadectomía temprana disminuye el tiempo de castrar y mejora de manera significativa la disminución en la ganancia diaria de peso después de la castración, lo que permite la producción eficiente de capón de crecimiento lento y el tipo de carne, de los pollos en las primeras etapas de desarrollo. **(Rikimaru, et. al. 2011)**

Al relacionar entre peso corporal, reservas grasas, peso relativo del corazón y hematocrito en pollos castrados se concluyó que la castración solo afectó la velocidad de crecimiento de los pollos bajo ensayo, reflejada en las curvas de peso corporal; no registrándose cambios en las proporciones de corazón ni panículo adiposo abdominal debidas al tratamiento. La ausencia total o parcial de testículos afectó las proporciones de eritrocitos: plasma; en los pollos enteros se produjo un aumento muy significativo del hematocrito durante el engorde, dependiente de la acción hormonal medida indirectamente a la faena por pesaje de las gónadas. **(Esquivel, G., et. al., 2006).**

En el estudio de factibilidad para la creación de una Empresa dedicada a la crianza y comercialización de Pollos capones y pulardas, en la ciudad de San Gabriel, Provincia del Carchi, menciona que, la crianza y comercialización de pollos ecológicos (capones y pulardas) será de vital importancia para emprender actividades productivas, en la ciudad de San Gabriel y en la provincia del Carchi, mediante el empleo eficiente de los recursos, brindando productos sanos y de buena calidad al consumidor a un costo adecuado. **(Cuatín N., 2014).**

## **2.2. Marco conceptual o categorías fundamentales.**

### **2.2.1. Origen e historia de la gallina**

Los referentes históricos de la avicultura se encuentran desde la época neolítica, en que las aves intervenían como representaciones en temas decorativos o como sjetos de escenas de caza; la misma que se considera como agriotipo de la familia común o doméstica la especie asiática salvaje *Gallus bankiva*, debido a la semejanza con las gallinas domésticas en la fisionomía y en el aspecto comportamental. La domesticación de las gallinas se inició 3.000 años a.C. en la India o la Malasia, hasta que fueron llevadas a China, quince o veinte siglos antes de nuestra Era, cuyos habitantes explotaron económica de la gallina y perfeccionando su domesticación. La gallina junto con el perro y el cerdo fueron introducidos por los colonizadores a América del Sur. (Agenjo C. 1964).

### **2.2.2. Clasificación Taxonómica**

#### **Clasificación Taxonómica**

Reino: animal

Phylum, chordata: esqueleto axinotocordio

Subphylum vertebrata: cráneo y columna vertebral.

Clase aves: cuerpo cubierto de plumas, corazón con cuatro cavidades.

Subclase Neornithes sin dientes

Superorden Neognathae: esternón aquillado

Orden: Gallinae, aves domesticas

Suborden: Galli: aspecto de gallo

Familia Phasianidae: tarsos con espolones

Subfamilia Phasianinae: formación centrípeta de la cola

Género *Gallus*: cresta

Especie *domesticus*: gallina doméstica

(Castello J., et. al., 1989.)

### **2.2.3. Aves criollas.**

Las aves criollas, son el resultado de un proceso espontáneo de mezcla entre razas comerciales y aves de traspatio ya existentes y se ha mantenido en constante evolución desde entonces. Las gallinas criollas o mestizas, llegaron a América con los conquistadores en sus primeros viajes, y por más de 500 años han demostrado su adaptabilidad productiva para las condiciones de la región. (Segura J., 2007)

Las gallinas criollas, por definición, son aquellas propias del lugar donde han desarrollado sus características para su supervivencia, y se clasifican como semipesadas, ya que no corresponden al patrón de las aves de postura ni a las de engorda. (Soto I., 2002).

Existe una gran diversidad de "Gallinas Criollas"; hay de diferentes tipos, tamaños y colores (negras, blancas, rojas); con variaciones fenotípicas tales como los tipos de cresta, copetonas, barbadas, cuello desnudo, sin cola, con las patas emplumadas,



enanas, y algunas otras más. Sus huevos pueden ser blancos, rojos, azules o verdosos. (PESA. 2007).

Las aves criollas es un rubro importante dentro del sistema de producción de la Unidad de Producción Agropecuaria - UPA o finca, el número de aves criollas en Ecuador es significativo y superan los 6 millones 700 mil aves. (III Censo Nacional Agropecuario. 2000).

#### **2.2.4. Producción de capones**

La castración en las aves puede practicarse por dos métodos: la castración quirúrgica y la química. La primera implica la sujeción del ave y la eliminación cuidadosa de los testículos mediante una incisión entre las dos últimas costillas, por la cual se suspende la función hormonal de las gónadas. La segunda se realiza mediante la administración de estrógenos sintéticos que induce una regresión de los testículos en su tamaño y actividad, mientras que al suspender el tratamiento desciende el nivel sanguíneo del estrógeno, retornando gradualmente al estado primitivo de masculinidad; aunque un verdadero capón es un ave macho a la que se ha extirpado ambos testículos totalmente mediante una intervención quirúrgica. (Allcroft W., 1968).

### **2.2.5. Gonadectomía**

Es uno de los métodos de mayor fundamento científico y más empleados en la castración de las aves en el que se realiza laparotomías intercostales uni o bilaterales. Esta técnica presenta una dificultad adicional frente a los mamíferos al tener situados los testículos dentro de la cavidad abdominal, ser el mesorquio muy corto a determinadas edades y razas, al estar en contigüidad con estructuras tan importantes como los riñones, aorta y cava abdominales que pueden ser fácilmente lesionadas durante la intervención quirúrgica. Esta técnica se basa en el empleo de asas de hilo de diferentes materiales, las cuales consiguen reducir la hemorragia tras la sección de los vasos testiculares. (Pereira E., 1996).

#### **2.2.5.1. Efectos de la gonadectomía**

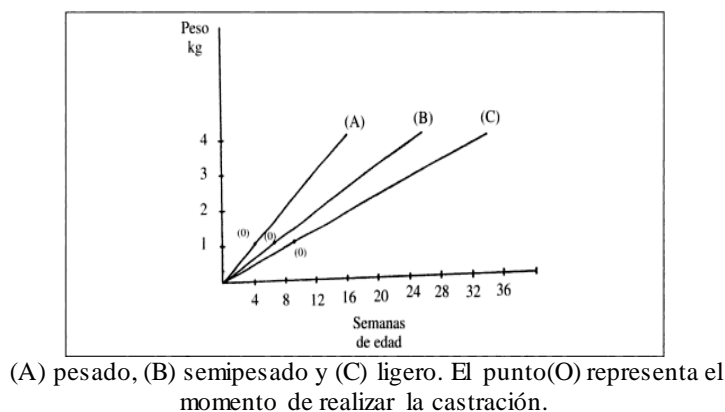
La nula producción de andrógenos en un pollo castrado interviene en la disminución del crecimiento de los huesos largos, en el incremento de peso lo que da la apariencia de un pollo rechoncho de menor edad. Otros factores secundarios son los cambios en su comportamiento y en su apariencia externa. Un ejemplo de ello es la atrofia progresiva de la cresta, barbillas y orejillas; que toman un color pálido, e incluso amoratado, reducen su tamaño o no se desarrollan, dependiendo de la edad en la que se realice la castración y adquieren un aspecto rugoso o escamoso. La gonadectomía produce suspensión del canto, y en algún caso, sólo consiguen emitir

algún sonido gutural o a cloquear casi como las gallinas. Por otra parte, desaparece el ardor sexual y la belicosidad entre los machos. En general los machos se vuelven más pacíficos y hasta maternos, por lo que, según algunas citas, se les puede confiar la protección de los polluelos. (Buxadé C., 1996)

#### 2.2.5.2. Selección de pollos destinados para la gonadectomía.

Para determinar que pollos pueden ser castrados, se debe tomar en cuenta el tipo de pollos, para de esta manera establecer el tiempo del periodo productivo junto con las características que podremos obtener con esta técnica; por ejemplo un pollo tipo Cornish (raza pesada) necesita de tres a cuatro meses para alcanzar el peso de 4 kg, un tipo de pollo New Hampshire (raza semipesada) algo más lento que el Cornish pero más rápido que el Leghorn (raza ligera) necesitara de unos cinco a seis meses para alcanzar aquel peso. (García E., 1998)

**FIGURA 1. VELOCIDAD DE CRECIMIENTO DEL CAPÓN.**



**FUENTE:** Buxadé W., 1996

### **2.2.5.3. Preparación**

Los pollos destinados a la castración se separaran de la parvada, alojándolos en una jaula independiente, donde permanecerán durante 36 horas anteriores a la operación, a dieta rigurosa; es decir sin alimento ni agua, pues de no haber ayunado, los intestinos estarán llenos y tenderán a salir al exterior por la incisión, dificultando la búsqueda de los testículos. Además, la dieta reduce sensiblemente la pérdida de sangre por hemorragia. (Farreny J., 1986)

El caponaje puede realizarse sobre una mesa cualquiera o un tablero preparado especialmente para estas prácticas, en cuyos extremos distantes se habrán fijado dos cáncamos en sentido horizontal. (Buxadé C., 1996)

### **2.2.5.4. Técnica quirúrgica**

Los gallos se pueden castrar hasta la edad de 10 semanas o más, aunque el peligro es menor cuando la operación se realiza precozmente. Si los testículos no se extirpan en su totalidad, se vuelven a desarrollar en el curso de pocos meses y hay que considerar la operación fracasada, pues el animal recupera los caracteres del gallo. (Misersky C.; et. al. 1968)

#### **2.2.5.4.1. Tiempos Quirúrgicos.**

##### **2.2.5.4.1.1. T1. Pre-quirúrgico.**

El pollo es sujetado sobre la superficie de su lado izquierdo con las alas agarradas juntas por arriba de su cuerpo. Las patas también son sujetadas juntas y el pollo es extendido a todo su largo para poder ver el área de la caja de las costillas. Las plumas en esta área deben ser removidas y la piel desinfectada con 70% de etanol u otro desinfectante para la piel. (Mather F., et. al. 2010)

##### **2.2.5.4.1.2. T2. Peri-quirúrgico.**

Mather F.B.et. al, (2010), en su artículo sobre Capones, detalla la siguiente técnica quirúrgica; utilizando un escalpelo o cuchillo, se hace una incisión de una pulgada a través de la piel y otros tejidos entre las dos costillas posteriores.

El saco aéreo abdominal es perforado con un gancho afilado para exponer los órganos internos. Ambos testículos deben ser removidos de la incisión hecha, el testículo bajo o izquierdo se quita primero. Los testículos son sujetados con fórceps y luego se hace un giro para liberarlos del tejido conectivo mientras se jala lentamente de donde está pegado. Debe tenerse cuidado de no romper los vasos sanguíneos mayores localizados entre los dos testículos, el testículo superior derecho es

similarmente removido. Un equipo eléctrico caliente con cauterizador está disponible para la incisión de la piel y remoción de los testículos. Previene excesivo sangrado.

El expansor de las costillas se quita y el ave se relaja, permitiendo que la piel y el músculo de muslo regresen a su lugar. Una vez que el pollo es liberado, la incisión deberá cerrar sin necesidad de suturas o vendajes.

Farreny J. (1986), menciona que los músculos cubrirán la incisión que se había practicado, deslizándose la piel sobre la herida, que se habrá dejado limpia y luego se cosen uniendo los labios de la piel con puntos pequeños, procurando no retener pluma alguna que pudieran dificultar la soldadura.

#### **2.2.5.4.1.3. T3. Post-quirúrgico.**

Durante los ocho primeros días se vigilara cuidadosamente los capones, pues en ciertos casos pueden sufrir algunas patologías tras el posoperatorio que pueden tener su origen en el proceso de la castración como: hernia intercostal, enfisema subcutáneo, rotura de costillas, complicaciones sépticas (colibacilosis, estafilococias), muerte súbita, cojera. (Ruiz, M. 2014)

### 2.3. Hipótesis.

- **Ho:** La gonadectomía no mejora los parámetros productivos en pollos criollos.
- **H1:** La gonadectomía mejora los parámetros productivos en pollos criollos.

### 2.4. Variables de la hipótesis.

**V. Independiente.** Edad de los pollos criollos.

**V. Dependiente.** Parámetros productivos de las aves castradas.

### 2.5. Operacionalización de variables.

#### CUADRO 1. VARIABLE INDEPENDIENTE

VARIABLE	CONCEPTO	INDICADOR	ÍNDICE
<b>Edad</b>	Edad con origen en el latín <i>aetas</i> , es un vocablo que permite hacer mención al tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	• Semanas	E1=8 semanas E2= 9 semanas E3= 10 semanas T= E1-E3

**CUADRO 2. VARIABLES DEPENDIENTES.**

VARIABLE	CONCEPTO	INDICADOR	ÍNDICE
<p><b>Parámetros productivos</b></p>	<p>Los parámetros productivos permiten medir el comportamiento productivo de una producción. Las evaluaciones generalmente se hacen por semanas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganancia de peso.</li> <li>• Consumo de alimento</li> <li>• Conversión alimenticia.</li> <li>• Mortalidad</li> <li>• Rendimiento a la canal</li> </ul>	<p>gr/sem</p> <p>gr/sem.</p> <p>gr./gr.</p> <p>%</p> <p>%</p>



## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Enfoque, modalidad y tipo de investigación.**

##### **3.1.1. Enfoque**

El enfoque de la investigación es científica experimental, inductivo, deductivo con Técnicas de observación

##### **3.1.2. Modalidad de la investigación**

Este trabajo es modalidad exploratoria explicativa ya que trata de determinar la edad adecuada para la gonadectomía en los pollos criollos.

### **3.1.3. Nivel o tipo de investigación**

La investigación es experimental aplicada y de campo, que a su vez tendrá sustentos de la investigación Bibliográfica – documental.

### **3.2. Ubicación del ensayo.**

**PARROQUIA:** Huambaló

**CANTÓN:** Pelileo

**PROVINCIA:** Tungurahua

**COORDENADAS GEOGRÁFICAS:**

**Latitud:** S 01° 23' 195"    **Longitud:** W 78° 30' 882"

### **CUADRO 3. PARÁMETROS METEOROLÓGICOS.**

PARÁMETROS	PROMEDIO
Temperatura (°C)	13.36
Humedad Relativa (%)	64
Precipitación (mm.)	490.80
Velocidad del viento (m/s)	2.06
Heliofania (h/luz)	163.8

**FUENTE:** INAMHI. 2013.

### 3.3. Factores de estudio

**Edad 1:** semana 8

**Edad 2:** semana 9

**Edad 3:** semana 10

**Testigo:** aves sin castrar

### 3.4. Diseño experimental

Para la realización de este ensayo se utilizó el diseño completamente al azar con tres tratamientos con cuatro repeticiones más un testigo. Cada unidad experimental estaba constituido pos 3 aves.

### 3.5. Tratamientos

**CUADRO 4. TRATAMIENTOS.**

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1	E1	8 SEMANAS
2	E2	9 SEMANAS
3	E3	10 SEMANAS
4	T	AVES SIN CASTRAR

### 3.6. Diseño o esquema de campo

#### DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR

E1	E2	E3
RI	RI	RI
RII	RII	RII
RIII	RIII	T
RIV	T	RIII
T	RIV	RIV

### 3.7. Datos a tomarse.

#### Peso inicial (gr.)

Se registró el peso de cada ave antes de la gonadectomía con la ayuda de una balanza, el cual nos sirvió como base para determinar el incremento o disminución del peso durante la investigación.

#### Peso vivo del ave (gr.)

Se realizó una vez por semana, realizándolo en el mismo día y a la misma hora, esta periodicidad permite hacer un seguimiento de la crianza y ganancia de peso.

$$\text{Peso promedio por ave} = \frac{\text{Suma de pesos individuales}}{\text{total de aves pesada}}$$

**Ganancia de peso (gr).**

Se registró periódicamente cada semana los pesos, para luego por medio de la diferencia de los pesos inicial y final estimar la ganancia de peso en cada una de las etapas fisiológicas consideradas.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final}(\text{gr}) - \text{peso inicial}(\text{gr}).$$

**Consumo de alimento (g/ave)**

El consumo de alimento se determinó mediante la sumatoria del consumo de alimento balanceado por tratamiento dividido para el número de aves por semana.

$$\text{Consumo de alimento} \frac{\text{gr}}{\text{ave}} = \frac{\text{suministro de balanceado total} - \text{sobrante total}}{\text{número de aves}}$$

**Índice de Conversión alimenticia:**

La conversión alimenticia se calculó de acuerdo al consumo total de alimento y se dividió para la ganancia de peso total.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{consumo de alimento}}{\text{ganancia de peso}}$$

### **Rendimiento a la canal (gr.)**

Para determinar el peso en la canal se utilizó una balanza, y para lo cual se tomó en cuenta solo la carcasa del ave sin vísceras.

$$\% \text{ de rendimiento en canal} = \frac{\text{Peso canal (g)}}{\text{Peso vivo (g)}} \times 100$$

### **Mortalidad (%)**

La mortalidad se determinó en base al número de aves muertas, después de haber realizado la gonadectomía y los que quedaron vivos. Mediante la siguiente fórmula:

$$\text{mortalidad \%} = \frac{\text{numero de aves muertas}}{\text{numero de aves vivas}} \times 100$$

### **3.8. Análisis estadístico**

Los resultados experimentales se sometieron a los siguientes análisis:

- Análisis de Varianza (ADEVA), para la separación de medias.
- Prueba de Tukey al 5% para la separación de medias.
- Niveles de significancia al 1% y 5%.

## **CUADRO 5. ESQUEMA ADEVA**

Fuentes de variación	Grados de libertad.
Tratamientos	3
Error experimental	12
Total	15

### **3.9. Manejo de la investigación**

#### **3.9.1. Materiales, equipos e instalaciones.**

##### **3.9.1.1. Materiales.**

- Medicamentos.
- Alimento balanceado
- Jeringuillas
- Gasas estériles
- Bisturís
- Hilo nylon

##### **3.9.1.2. Equipos.**

- Kit Quirúrgico

- Polipótomo
- Balanza (Cap.= 3kg. d= 1g/0.05oz )
- Linterna

### **3.10. Procedimiento experimental**

#### **3.10.1 PRE- OPERATORIO**

**3.10.1.1.** Se escogieron únicamente machos fuertes, vigorosos, perfectamente sanos y los animales más homogéneos entre sí.

**3.10.1.2.** Antes de la intervención quirúrgica las aves entraron en ayuno, el cual fue de 24 horas, junto con la administración de vitamina K vía oral (dosis= 1 lt x 1000 lt. H<sub>2</sub>O). La correcta aplicación del ayuno y de la medicación preoperatoria influyó decisivamente en la velocidad de castración. Los intestinos poco vaciados o la falta de coagulación rápida de la sangre, son obstáculos que interfieren extraordinariamente en el ritmo operatorio.

#### **3.10.2. TÉCNICA QUIRÚRGICA**

**3.10.2.1.** Se Preparó el instrumental necesario para la gonadectomía.



**3.10.2.2.** Registramos el peso inicial antes de la gonadectomía, este dato es muy importante pues es el punto de partida para determinar la ganancia de peso.

**3.10.2.3.** Intervención quirúrgica (gonadectomía).

### **3.10.3. POST-OPERATORIO**

**3.10.3.1.** Como medida preventiva se eligió un antibiótico de amplio espectro como la Oxitetraciclina vía intramuscular (Dosis= 1ml x 10 kg de p.v.), la cual se administró después de la intervención quirúrgica para combatir posibles infecciones.

**3.10.3.2.** Posterior a la gonadectomía se registró semanalmente el consumo de alimento, ganancia de peso y mortalidad.

**3.10.3.3.** El periodo productivo después de la castración fue de 12 semanas. Después de este periodo las aves fueron faenadas y pesadas para determinar el rendimiento a la canal (peso de la canal eviscerada, sin patas y cabeza).

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1.1. GANANCIA DE PESO

##### 4.1.1.1. GANANCIA DE PESO A LAS 3 SEMANAS.

**CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO A LAS 3 SEMANAS.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	60164,31	20054,77	2,12 N.S.
<b>Error</b>	12	113307,05	9442,25	
<b>Total</b>	15	173471,36		

**C.V. (%) = 22,60**  
**N.S. = No significativo**

En el Cuadro 6, se reporta el análisis de varianza para la variable ganancia de peso a las tres primeras semanas, en la cual se determinó que no existe significancia para la variable tratamientos, además el coeficiente de variación es de 22,60%, debido a que

las tres primeras semanas está incluido el periodo de recuperación post-operatoria y que la respuesta fisiológica presenta variaciones individuales importantes que influyen en el metabolismo del ave. Por lo que concuerdo con Henke y Erhardt (2004), que si se realiza una intervención quirúrgica cabe esperar que cualquier animal, independiente de edad y de especie tenga dolores después de la operación, y que mediante el método del control de su peso corporal se llega a apreciarse una reducción de la ingestión de comida a causa de dolores de un animal individual dentro de un grupo que suele haber sufrido la situación de dolor durante algún tiempo.

#### 4.1.1.2 GANANCIA DE PESO A LAS 6 SEMANAS.

**CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO A LAS 6 SEMANAS.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	14271,75	4757,25	1,90 N.S
<b>Error</b>	12	29998,09	2499,84	
<b>Total</b>	15	44269,84		

C.V. (%) = 12,70

N.S.= No significativo

En el Cuadro 7, análisis de varianza para la variable ganancia de peso a las 6 semanas, se determinó que no existe significación para la variable tratamientos, lo que indica que no existen diferencias entre las edades para la gonadectomía. El coeficiente de variación es de 12,70%.

#### 4.1.1.3. GANANCIA DE PESO A LAS 9 SEMANAS.

**CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO A LAS 9 SEMANAS.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	41334,98	13778,33	2,51 N.S.
<b>Error</b>	12	65881,97	5490,16	
<b>Total</b>	15	107216,95		

C.V. (%)= 24,35

N.S.= No significativo

En el Cuadro 8, análisis de varianza para la variable ganancia de peso a las 9 semanas, se determinó que no existe significación para la variable tratamientos, lo que demuestra que no existen diferencias entre las edades para la gonadectomía. El coeficiente de variación es de 24,35. Debido a que las aves criollas son el resultado de cruces entre diferentes líneas genéticas y no presenta características uniformes en cuanto a tamaño ni peso corporal, lo que influyó para que la muestra sea heterogénea. Por lo que concuerdo con Oliveri L. (1971), que no existen seres vivos absolutamente idénticos en todo aún dentro de una misma familia, se manifiestan pequeñas diferencias entre los individuos que la integran aunque sean muy parecidos entre sí.

#### 4.1.1.4. GANANCIA DE PESO A LAS 12 SEMANAS.

**CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO A LAS 12 SEMANAS.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	26252,06	8750,69	8,34 **
<b>Error</b>	12	12589,33	1049,11	
<b>Total</b>	15	38841,38		

**C.V. (%)= 11,40**

**\*\* = Significativo al 1%**

En el Cuadro 9, análisis de varianza para la variable ganancia de peso a las 12 semanas, reportó significación al 1% para tratamientos, lo que significa que existen diferencias entre las diferentes edades para la gonadectomía. El coeficiente de variación es de 11,40%.

**CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO A LAS 12 SEMANAS.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Medias (gr.)</b>	<b>Rango de significación</b>
<b>E1</b>	343,58	A
<b>E2</b>	293,09	A B
<b>T</b>	267,44	B
<b>E3</b>	232,46	B

Al aplicar la prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso a las 12 semanas (Cuadro 10), se registran dos rangos de significación, encontrándose en el primer rango los tratamientos E1 (8 semanas) y E2 (9 semanas) con promedios de 343,58 gr. y 293,09 gr. respectivamente, mientras que en el segundo rango se encuentran T (testigo) con 267,44 gr. y E3 (10 semanas) con 232,46 gr. Concluyendo que la gonadectomía realizada a menor edad (8 semanas) existe mayor ganancia de peso, coincidiendo con Rikimaru, et. al. (2011), que manifiesta que la castración temprana disminuye el tiempo de castrar y mejora de manera significativa la disminución en la ganancia diaria de peso después de la castración.

#### 4.1.1.5. GANANCIA DE PESO TOTAL.

**CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO TOTAL.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	308975,73	102991,91	4,15*
<b>Error</b>	12	297774,29	24814,52	
<b>Total</b>	15	606750,02		

**C.V. (%)= 11,15**

\* = Significativo al 5%

En el Cuadro 11, análisis de varianza para la variable ganancia de peso total reportó diferencias significativas entre las medias de los tratamientos. El coeficiente de variación es de 11,15%.

**CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE  
GANANCIA TOTAL.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Medias (gr.)</b>	<b>Rango de significación</b>
<b>E1</b>	1541,92	A
<b>T</b>	1530,00	A
<b>E2</b>	1377,63	A B
<b>E3</b>	1199,25	B

Al aplicar la prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso total (Cuadro 12), en el cual se registran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre la media de los tratamiento E1 y T, difiriendo con los tratamientos E2 y E3. La mayor ganancia de peso se obtuvo en el tratamiento E1 (1541,92 gr.) y la menor ganancia de peso en el tratamiento E3 (1199,25 gr.). Concluyendo que la gonadectomía realizada a menor edad (8 semanas) existe mayor ganancia de peso; además que según Miresky P. et. al. (1968), menciona que una de las ventajas del capón con respecto al gallo es un peso final algo mayor.

**4.1.2. CONSUMO DE ALIMENTO**

**4.1.2.1. CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 3 SEMANAS.**

**CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 3 SEMANAS.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	219126,95	73042,32	10,76**
<b>Error</b>	12	81432,18	6786,01	
<b>Total</b>	15	300559,13		

C.V. (%)= 5,01

\*\*= Significativo al 1%

En el Cuadro 13, análisis de varianza para la variable consumo de alimento a las 3 semanas, presenta significación al 1%, determinando q existen diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos. El coeficiente de variación es de 5,01 %.

**CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 3 SEMANAS.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Medias (gr.)</b>	<b>Rango de significación</b>
<b>E1</b>	1466,83	A
<b>E2</b>	1643,20	B
<b>T</b>	1676,77	B
<b>E3</b>	1793,41	B



El análisis de la prueba Tukey al 5 % para la variable consumo de alimento a las 3 semanas (Cuadro 14), reporta dos rangos de significación, ocupando el primer rango el tratamiento E1 (8 semanas) con un promedio de 1466.83 gramos. En el segundo rango se encuentra E2 (9 semanas), T (testigo) y E3 (10 semanas) con promedios de 1643.20, 1676.77 y 1793.41 gramos respectivamente. Entonces se puede concluir que a las 8 semanas existe menor consumo de alimento, lo que confirma lo mencionado por Allcroft W. (1968) que a menor edad menos ración de sostenimiento, ya que el ave no comerá más de la cantidad precisa para satisfacer sus demandas de energía.

#### 4.1.2.2. CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 6 SEMANAS.

**CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 6 SEMANAS.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	37668,83	12556,28	3,26 <i>N.S.</i>
<b>Error</b>	12	46163,37	3846,95	
<b>Total</b>	15	83832,20		

**C.V. (%)= 3,25**

*N.S.*= No significativo

En el Cuadro 15, análisis de varianza para la variable consumo de alimento a las 6 semanas, la variable tratamiento no presenta significación, lo que se considera que no existen diferencias entre tratamientos. El coeficiente de variación es de 3.25%.

#### 4.1.2.3. CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 9 SEMANAS.

**CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 9 SEMANAS.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	559986,92	186662,31	2,11 <i>N.S.</i>
<b>Error</b>	12	1063203,31	88600,28	
<b>Total</b>	15	1623190,24		

**C.V. (%)=16,10**

*N.S.* = No significativo

En el Cuadro 16, análisis de varianza para la variable consumo de alimento a las 9 semanas, se determinó que no existe diferencias estadísticamente significativas significación entre tratamientos. El coeficiente de variación es de 16,10%.

#### 4.1.2.4. CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 12 SEMANAS.

**CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 12 SEMANAS.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	424734,42	141578,14	2,16 <i>N.S.</i>
<b>Error</b>	12	786073,28	65506,11	
<b>Total</b>	15	1210807,69		

**C.V. (%)= 7,53**

*N.S.* = No significativo.

En el Cuadro 17, análisis de varianza para la variable consumo de alimento a las 12 semanas, se determinó que no existe diferencias significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación es de 7,53 %.

#### 4.1.2.5. CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL.

**CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	916434,63	305478,21	0,99 <i>N.S.</i>
<b>Error</b>	12	3688109,34	307342,44	
<b>Total</b>	15	4604543,97		

**C.V. (%)= 7,53**

**N.S.= NO Significativo**

En el Cuadro 18, análisis de varianza para la variable ganancia de peso total no reportó diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos. El coeficiente de variación es de 7.53%. El mayor consumo de alimento se obtuvo en el tratamiento T (7648.16 gr.) y el menor consumo de alimento en el tratamiento E3 (7121.04 gr.).

### 4.1.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

#### 4.1.3.1. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 3 SEMANAS.

**CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 3 SEMANAS.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	13,62	4,54	3,81*
<b>Error</b>	12	14,31	1,19	
<b>Total</b>	15	27,93		

**C.V. (%)= 26,47**

\* = Significativo al 5%

En el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia a las tres semanas (Cuadro 19), se determinó diferencias estadísticamente significativas al 5%. El coeficiente de variación es de 26.47%, debido a que las tres primeras semanas aún se encuentran en un periodo de recuperación post-operatoria y que la respuesta fisiológica presenta variaciones individuales importantes que influyen en el metabolismo del ave afectando la homogeneidad de la muestra. Por lo que concuerdo con Oliveri L. (1971), la potencia digestiva y la capacidad de asimilación presenta también, variaciones individuales considerables, sobre todo en la potencia digestiva, ya que la individualidad ejerce una indiscutible influencia.

**CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE  
CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 3 SEMANAS.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango de significación</b>
<b>Testigo</b>	3,3	A
<b>8semanas</b>	3,3	A
<b>9semanas</b>	4,3	B
<b>10 semanas</b>	5,6	B

Al evaluar la conversión alimenticia a las 3 semanas mediante la prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos (Cuadro 20), se registró dos rangos de significación. El tratamiento T (aves sin castrar) y E1 (8 semanas) comparten el mismo rango de significancia, con una conversión alimenticia de 3.3, mientras que E2 (9 semanas) y E3 (10 semanas) ocupan el segundo rango con una conversión alimenticia de 4.3 y 5.6 respectivamente. Por lo que concuerdo con Rikimaru K. et. al. (2011), que el estrés quirúrgico no tiene efectos significativos perjudiciales porque no existe diferencia con los no castrados en relación con los castrados a temprana edad.

#### 4.1.3.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 6 SEMANAS.

**CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE  
CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 6 SEMANAS.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	1,51	0,50	1,35 <i>N.S.</i>
<b>Error</b>	12	4,47	0,37	
<b>Total</b>	15	5,98		

**C.V. (%)= 12,35**

**N.S.= No significativo**

En el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia a las 6 semanas (Cuadro 21), no presenta significación para la fuente de variación tratamientos. El coeficiente de variación es de 12.35%.

#### 4.1.3.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA 9 SEMANAS.

**CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 9 SEMANAS.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	2,13	0,71	1,70 <i>N.S.</i>
<b>Error</b>	12	5,02	0,42	
<b>Total</b>	15	7,15		

**C.V. (%)= 10,42**

*N.S.* = No significativo

En el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia a las 6 semanas (Cuadro 22), no presenta significación para la fuente de variación tratamientos. El coeficiente de variación es de 10.42%.

#### 4.1.3.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 12 SEMANAS.

**CUADRO 23. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA LAS 12 SEMANAS.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	4,75	1,58	11,37 **
<b>Error</b>	12	1,67	0,14	
<b>Total</b>	15	6,42		

**C.V. (%)= 5,36**

\*\*= Altamente significativo al 1%

En el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia a las 6 semanas (Cuadro 23), presenta diferencias significativas al 1% entre tratamientos. El coeficiente de variación es de 5.36%.

**CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 12 SEMANAS.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango de significación</b>
<b>E1</b>	6,3	A
<b>E2</b>	6,5	A
<b>E3</b>	7,4	B
<b>T</b>	7,6	B

Aplicada la prueba de Tukey al 5% para la variable conversión alimenticia a las 12 semanas (Cuadro 24), se obtuvieron dos rangos de significación, determinando que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los tratamientos E1 (8 semanas) y E2 (9 semanas), difiriendo con los del tratamiento E3 (10 semanas) y T (testigo). Se registró que el menor índice de conversión es del tratamiento E1 (8 semanas) 6.3 y el mayor es de T (testigo) con 7.6. Por lo que concuerdo con Mather et. al. (2010), la energía que normalmente se gasta en pelear, cortejar y protección de su territorio se ve grandemente disminuida, permitiendo una conversión alimenticia más eficiente hacia el crecimiento, acumulación de grasa e incrementar la calidad de la carne.



#### 4.1.3.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA TOTAL.

**CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CONVERSIÓN DE ALIMENTICIA TOTAL.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	2,67	0,89	4,39*
<b>Error</b>	12	2,43	0,20	
<b>Total</b>	15	5,11		

**C.V. (%)= 8,53**

\* = Significativo al 5%

En el Cuadro 25, análisis de varianza para la variable ganancia de peso total reportó diferencias significativas entre las medias de los tratamientos. El coeficiente de variación es de 8.53%.

**CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA TOTAL.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Medias</b>	<b>Rango de significación</b>
<b>E1</b>	4,9	A
<b>T</b>	5,0	A
<b>E2</b>	5,2	A B
<b>E3</b>	5,9	B

Al aplicar la prueba de Tukey al 5% para la variable ganancia de peso total (Cuadro 26), en el cual se registran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre la media de los tratamiento E1 y T, difiriendo con los tratamientos E2 y E3. El mejor índice de conversión alimenticia obtuvo el tratamiento E1 (4.9) y el peor fue el tratamiento E3 (5.9 gr.). Concluyendo que la gonadectomía realizada a menor edad (8 semanas), mejora el índice de conversión alimenticia, y que además la conversión alimenticia refleja según Farreny J. et. al. (1986) que el avicultor gracias a esta operación, dispondrá de aves para la mesa durante largo período, con menos gastos de alimentación.

#### 4.1.4. RENDIMIENTO A LA CANAL

**CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL.**

<b>F. V</b>	<b>g. L</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. cal</b>
<b>Tratamientos</b>	3	335,95	111,98	44,18 **
<b>Error</b>	12	30,42	2,53	
<b>Total</b>	15	366,36		

**C.V. (%)= 2,23**

\*\*= Significativo al 1%

En el análisis de varianza para la variable rendimiento a la canal (Cuadro 27), la fuente de variación tratamientos es altamente significativa (1%). El coeficiente de variación es de 2,23%.

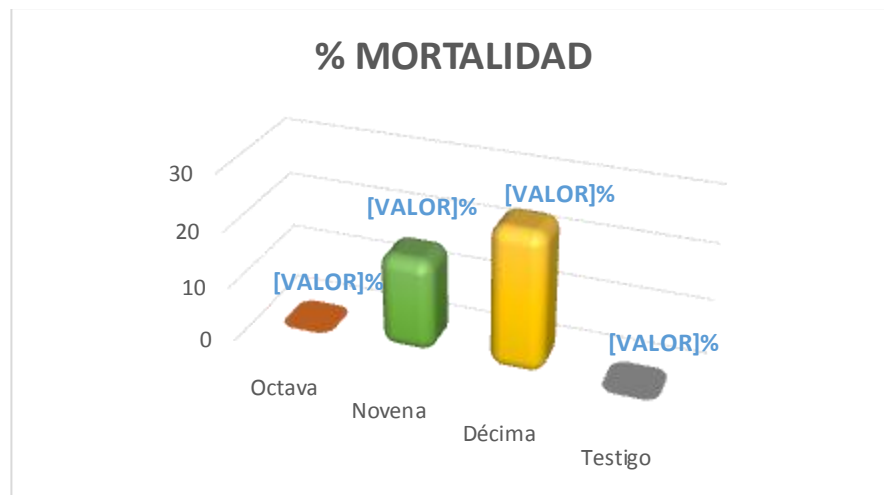
**CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE  
RENDIMIENTO A LA CANAL**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Medias (gr.)</b>	<b>Rango de significación</b>
<b>E1</b>	75,06	A
<b>E2</b>	74,36	A
<b>E3</b>	72,24	A
<b>T</b>	63,58	B

Aplicada la prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento a la canal (Cuadro 28), se determinó que los tratamientos E1 (8 semanas), E2 (9semanas) y E3 (10 semanas) comparten el mismo grado de significancia, difiriendo con el tratamiento T (testigo). El tratamiento que obtuvo mayor porcentaje fue el E1 (8 semanas) con un porcentaje de 75.06; mientras que el menor fue el T (Testigo) con un porcentaje de 63.58. Por lo que concuerdo con Castello J. (2013), gracias a una mejora en el proceso lipogénico que se produce en sus tejidos, el capón desarrolla más sus masas musculares, es decir hay una sustitución de grasa por proteína y la poca grasa que se deposita lo hace en el lugar indicado.

#### 4.1.5. MORTALIDAD

FIGURA 2. PORCENTAJES PARA LA VARIABLE MORTALIDAD



Al evaluar el porcentaje de mortalidad (figura 2) para cada tratamiento se concluyó que a la octava semana y el testigo (aves sin castrar) no presentaron mortalidad, a la novena semana se obtuvo 16,66 %, mientras que a la décima semana se obtuvo el mayor porcentaje de mortalidad de 25%. Por lo cual concuerdo con García E. (1998), que menciona que en el postoperatorio puede superarse sin ninguna baja, y por citar alguna, derivada de aves que han sufrido algún accidente durante la intervención o que no han podido superar el estrés del proceso.

#### 4.2. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para evaluar la rentabilidad de la gonadectomía en pollos criollos, se determinó los activos fijos cuya vida útil es mayor de un año, por lo cual se debe realizar la

depreciación de los mismos, además se determinó los costos de producción total de la investigación y de cada tratamiento. Se estableció el costo por kilogramo de peso y los ingresos obtenidos, con todos estos datos se fijó la relación beneficio costo.

#### 4.2.1. ACTIVOS FIJOS.

**CUADRO 29. PRESUPUESTO DE ACTIVOS FIJOS.**

ACTIVO FIJO	CARACTERÍSTICA	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>Herramientas de trabajo</b>				
Kit quirúrgico	Pinzas Hemostáticas Kelly y mosquitos, tijeras de mayo e iris, mango de bisturí, porta agujas, pinzas anatómicas y dientes de ratón.	1	\$ 50,00	\$ 50,00
Polipótomo	De acero inoxidable, sirve para extirpar los testículos.	1	\$ 160,00	\$ 160,00
<b>TOTAL herramientas de trabajo</b>				<b>\$ 160,00</b>
<b>Muebles y enseres</b>				
Linterna		1	\$ 25,00	\$ 25,00
<b>TOTAL muebles y enseres</b>				<b>\$ 25,00</b>
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>				<b>\$ 185,00</b>

En el cuadro 29, se detalla los activos fijos a las herramientas de trabajo, al kit quirúrgico y al polipótomo con un costo de \$50.00 y 160.00 respectivamente; como muebles y enseres a la linterna con un costo de \$25.00, obteniendo un costo total \$185.00 por activos fijos.

### CUADRO 30. DEPRECIACIÓN ANUAL

ACTIVO	VALOR TOTAL (\$)	AÑOS DE VIDA ÚTIL	% DE DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN POR AÑOS EXPRESADA EN DÓLARES (\$)					VALOR RESIDUAL
				AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Herramientas de trabajo	\$ 160,00	10	10%	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	\$ 80,00
Muebles y encerres	\$ 25,00	10	10%	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	\$ 12,50
<b>TOTAL DEPRECIACIÓN</b>				18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	\$ 92,50

En el cuadro 30, se establece la depreciación anual de los activos fijos con un costo anual de \$ 16.00 para las herramientas de trabajo y de \$ 2.50 para muebles y encerres.

### CUADRO 31. DEPRECIACIÓN MENSUAL.

DEPRECIACIÓN MENSUAL	Anual	Mensual
Herramientas de trabajo	\$ 16,00	\$ 1,33
Muebles y encerres	\$ 2,50	\$ 0,21

Como dato final en el cuadro 31, depreciación mensual obtuvimos que las herramientas de trabajo tienen un costo mensual de \$ 1.33, los muebles y encerres tienen un costo de \$ 0,21.

#### 4.2.2. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO

**CUADRO 32. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO.**

<b>COSTO DIRECTOS</b>		<b>\$ 636,95</b>		
<b>Materiales directos (materia prima)</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cant.</b>	<b>Costo unit.</b>	<b>Costo total</b>
Aves	Unidades	48	\$ 2,00	\$ 96,00
Vitamina K	ml	10	\$ 0,20	\$ 2,00
Oxitetraciclina	ml	2,16	\$ 0,60	\$ 1,30
Lidocaína	ml	50	\$ 0,10	\$ 5,00
Clorexidina	ml	72	\$ 0,02	\$ 1,08
Balanceado	qq	14	\$ 30,00	\$ 423,90
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 529,28</b>		
<b>Mano de obra directa</b>				
Gonadectomía				\$ 103,05
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 103,05</b>		
<b>Depreciación</b>				
Herramientas de trabajo				\$ 3,99
Muebles y encerres				\$ 0,63
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 4,62</b>		
<b>GASTOS DE PRODUCCION</b>		<b>\$ 184,92</b>		
<b>Materiales indirectos</b>				
Jeringuillas	Unid.	36,00	\$ 0,10	3,60
Casas estériles	Unid.	120,00	\$ 0,10	12,00
Bisturís	Unid.	36	\$ 0,25	9,00
Hilo nylon	cm.	900	\$ 0,04	36,00
Yodo	ml.	72	\$ 0,04	2,52
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 63,12</b>		
<b>Mano de obra indirecta</b>				
Granjero				\$ 15,00
Faenamiento	Unid	48	\$ 1,00	\$ 48,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 63,00</b>		
<b>O tros costos indirectos de fabricación</b>				
Servicios básicos	cm <sup>3</sup>	24	\$ 0,45	\$ 10,80
Alquiler de jaulas	Unid.	16	\$ 3,00	\$ 48,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 58,80</b>		
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>		<b>\$ 821,87</b>		

Se determinó los costos de inversión del ensayo (cuadro 32), considerando los siguientes valores: costos directos \$ 636.95 en el cual están incluidos los materiales y mano de obra directos y la depreciación de los activos fijos; gastos de producción \$ 184,92 incluidos los materiales indirectos y mano de obra indirecta más los costos indirectos de fabricación como los servicios básicos y el alquiler de las jaulas, dando un costo total de inversión de \$ 821,87.

**CUADRO 33. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO.**

	E1	E2	E3	T	COSTO TOTAL
<b>COSTO DIRECTOS</b>	\$ 635,87				
<b>Materiales directos (materia prima)</b>					
Aves	24,00	24,00	24,00	24,00	96,00
Vitamina K	0,67	0,67	0,67	0,00	2,00
Oxitetraciclina	0,43	0,43	0,43	0,00	1,30
Lidocaina	1,67	1,67	1,67	0,00	5,00
Balanceado	108,61	102,62	102,54	110,13	423,90
<b>TOTAL</b>	\$ 528,20				
<b>Mano de obra directa</b>					
Gonadectomía	34,35	34,35	34,35	0,00	103,05
<b>TOTAL</b>	\$ 103,05				
<b>Depreciación</b>					
Herramientas de trabajo	1,33	1,33	1,33	0,00	3,99
Muebles y encerados	0,21	0,21	0,21	0,00	0,63
<b>TOTAL</b>	\$ 4,62				
<b>GASTOS DE PRODUCCION</b>	\$ 186,00				
<b>Materiales indirectos</b>					
Jeringuillas	1,2	1,20	1,2	0,00	3,60
Casas estériles	4,00	4,00	4,00	0,00	12,00
Bisturís	3,00	3,00	3,00	0,00	9,00
Clorexidina	0,36	0,36	0,36	0,00	1,08
Hilo nylon	12,00	12,00	12,00	0,00	36,00
Yodo	0,84	0,84	0,84	0,00	2,52
<b>TOTAL</b>	\$ 64,20				
<b>Mano de obra indirecta</b>					
Granjero	3,75	3,75	3,75	3,75	15,00
Faenamiento	12,00	12,00	12,00	12,00	48,00
<b>TOTAL</b>	\$ 63,00				
<b>Otros costos indirectos de fabricación</b>					
Servicios básicos	2,70	2,70	2,70	2,70	10,80
Alquiler de jaulas	12,00	12,00	12,00	12,00	48,00
<b>TOTAL</b>	\$ 58,80				
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION.</b>	223,12	217,13	217,05	164,58	\$ 821,87



En el cuadro 33, indica los costos de inversión del ensayo desglosados por tratamientos. La variación de los costos está dada básicamente por el diferente gasto de mano de obra y de materiales que se utilizaron en la técnica quirúrgica; y del consumo de alimento. Los costos de producción se detalla en 2 rubros que son: costos directos y gastos de producción.

#### 4.2.3. COSTO POR KILOGRAMO DE PESO.

**CUADRO 34. COSTO POR KILOGRAMO DE PESO.**

	Costo de producción total	N° de aves	costo /ave	peso ave (kg)	costo /kg
<b>Gonadectomía</b>	667,30	36	18,26	1,5862	11,51
<b>Testigo</b>	164,58	12	13,71	1,5105	9,07

Para determinar el costo por kilogramo (cuadro 34), se determinó el costo de producción total de las aves que se les aplicó la gonadectomía y a las aves testigo. Además se tomó el peso promedio de las aves castradas (gonadectomía) y las no castradas (testigo). Obteniendo como resultado \$ 11.51 / kg para las aves aplicadas la gonadectomía y \$ 9.07 para las testigo.

#### 4.2.3. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO

**CUADRO 35. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO.**

Tratamientos	Rendimiento (kg. producidos)	Precio/kg.	Ingreso total
E1	20,94	11,51	241,02
E2	19,18	11,51	220,76
E3	16,98	11,51	195,44
T	18,12	9,01	164,35

En el cuadro 35, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. La variación de los ingresos está dada básicamente por el rendimiento y el precio por kg. que se obtuvo en cada tratamiento.

#### 4.2.4. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO.

Los beneficios netos actualizados presentan valores positivos en todos los tratamientos, en donde los ingresos superaron a los costos. La actualización de los costos se hizo con la tasa de interés bancaria del 11% anual considerando los tres meses que duró el ensayo. La relación beneficio costo, presenta valores positivos, encontrando que la gonadectomía a las 8 semanas, alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0.37, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0.37 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

**CUADRO 36. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERES AL 11%**

<b>Tratamiento</b>	<b>Ingreso Total</b>	<b>Costos Total</b>	<b>Factor de actual.</b>	<b>Costo total actual</b>	<b>Beneficio neto actual</b>	<b>RBC</b>
E1	241,02	223,12	0,9729	229,33	11,69	0,05
E2	220,76	217,13	0,9729	223,18	- 2,42	- 0,01
E3	195,44	217,05	0,9729	223,10	- 27,66	- 0,12
T	164,35	164,58	0,9729	169,16	- 4,81	- 0,02

Factor de actualización

$$Fa = \frac{1}{(1+i)^n}$$

*i* = Tasa de interés anual. 11% a septiembre del 2014.

*n* = Período. 3 meses de duración del ensayo.

$$RBC = \frac{\text{Beneficio neto actualizado}}{\text{Costo total actualizado}}$$

### 4.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Con los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa que expresa que la gonadectomía mejora los parámetros productivos en pollos criollos, ya que las variables analizadas como ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal son mejores que el testigo.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en las diferentes edades en las que se ejecutó la gonadectomía, se estableció que la mejor edad para la gonadectomía es la las 8 semanas, permitiendo que los parámetros productivos como la ganancia de peso, conversión y rendimiento a la canal sean más eficaces.

En la ganancia de peso registrada a las 12 semanas, los pollos del tratamiento E1 alcanzaron el mayor promedio (1541.92 gr.); mientras que los pollos del tratamiento E3 alcanzaron el menor promedio (1199.25 gr.). Lo que se concluye que la gonadectomía a las 8 semanas de edad mejora la ganancia de peso.

En cuanto a la conversión alimenticia registrada a las 3 semanas, los pollos del tratamiento E1 y el testigo (aves sin castrar) alcanzaron una conversión alimenticia de 3.33, en comparación con E2 y E3 con una conversión alimenticia de 4,28 y 5.58 respectivamente, concluyendo que la gonadectomía a las 8 semanas no tiene efectos significativos perjudiciales porque no existe diferencia con los no castrados en relación con los castrados a temprana edad. Además se registró al final del ensayo que los pollos castrados a las 8 semanas alcanzaron el menor índice (4.9).

El tratamiento que registró mayor porcentaje de rendimiento a la canal, fueron las aves castradas a las 8 semanas ya que alcanzaron el 75.06 %; mientras que las aves que se castraron a las 9 y 10 semanas presentaron un rendimiento de 74.36 % y 72.24%; por otra parte, el testigo presentó tan solo el 63,58 % de rendimiento. Lo que se concluye que la gonadectomía mejora el rendimiento a la canal, y en un porcentaje mayor en las aves intervenidas quirúrgicamente a las 8 semanas.

La mortalidad registrada fue mayor en las aves que se intervinieron a las 10 semanas con un porcentaje del 25%, seguida con el 16.66% a las 9 semanas. No se registró mortalidad a las 8 semanas ni en el testigo. Concluyendo que ha menor edad menos mortalidad.

De acuerdo a los costos de producción, se determinó que a las aves castradas a las 8 semanas presentaron mejor rentabilidad, la cual se reflejó en el beneficio neto actual de \$ 11.69 y en la relación beneficio/costo de \$ 0,05 en comparación con los demás tratamientos que no obtuvieron ninguna rentabilidad.

## **5.2 RECOMENDACIONES.**

Para mejorar los parámetros productivos en aves criollas se recomienda aplicar la gonadectomía a las 8 semanas de edad; e investigar la influencia de la gonadectomía en la calidad de la carne de pollos criollos para incrementar la rentabilidad de estas aves.

La destreza en la técnica influye en el tiempo de castración y evita accidentes durante la intervención, que pueden provocar la muerte inmediata del animal o alargar el tiempo de recuperación post operatoria.

Pese a la imposibilidad de un elevado nivel de asepsia, la cirugía debe ser lo más limpia posible, consciente del riesgo y la gravedad de las posibles infecciones a las cuales esta propensa la ave.

Durante los 8 primeros días las aves pueden presentar enfisema subcutáneo, debido a una deficiente sutura de las costillas, que al quedar algo abiertas dejan escapar el aire que circula por los sacos aéreos. Para corregir este problema y salvar al ave debe practicarse un corte en la piel del tamaño de un ojal sin coser y desinfectar con yodo. Este problema puede repetirse algunos días por lo que hay que vigilar a las aves afectadas y actuar del mismo modo.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. TÍTULO**

Aplicación de la gonadectomía para mejorar los parámetros productivos en pollos criollos.

#### **6.2. FUNDAMENTACIÓN**

En el estudio de factibilidad para la creación de una Empresa dedicada a la crianza y comercialización de Pollos capones y pulardas, en la ciudad de San Gabriel, Provincia del Carchi, menciona que, la crianza y comercialización de pollos ecológicos (capones y pulardas) será de vital importancia para emprender actividades productivas, en la ciudad de San Gabriel y en la provincia del Carchi, mediante el empleo eficiente de los recursos, brindando productos sanos y de buena calidad al consumidor a un costo adecuado. Cuatín N. (2014),

Al evaluar el efecto de la caponización en pollos de engorde (línea Hubbard) y de postura (línea Hyline Brown) en el peso, indican que los parámetros zootécnicos alcanzados son aceptables (peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso en canal) al menos en la línea de engorde. Se

presentaron diferencias significativas en el peso corporal de pollos caponizados y no caponizados durante la 11<sup>o</sup> semana. Se observó una mayor ganancia de peso por parte de las aves caponizadas. (Carranza, K., et. al., 2009,)

La castración temprana disminuye el tiempo de castrar y mejora de manera significativa la disminución en la ganancia diaria de peso después de la castración, lo que permite la producción eficiente de capón de crecimiento lento y el tipo de carne, de los pollos en las primeras etapas de desarrollo. (Rikimaru K., et. al. 2011)

### **6.3. OBJETIVOS**

#### **6.3.1. Objetivo General**

- Ejecutar la gonadectomía a las 8 semanas en pollos criollos.

#### **6.3.2. Objetivo Específico**

- Mejorar los parámetros productivos en pollos criollos

### **6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

La avicultura en los últimos años ha tenido un gran cambio gracias al mejoramiento genético lo que favorece al aumento de productividad ya sea de



huevos como de carne, por lo mismo las aves criollas no pueden competir a pesar de la rusticidad y la resistencia a enfermedades. Sin embargo, en nuestra sociedad aún se mantiene en un pequeño porcentaje el consumo de huevos y carne procedente de aves criollas lo que ha motivado a un mínimo porcentaje de avicultores a dedicarse a la producción de estas aves a pesar de no tener parámetros productivos que alcanzan líneas mejoradas.

El objetivo de este nuevo tipo de ave para la producción de carne no es competir con el parrillero comercial sino convertirse en una alternativa para productores a pequeña escala, capaces de satisfacer una demanda creciente por productos naturales con un valor agregado diferencial.

La importancia de validar a la gonadectomía como alternativa a los tratamientos y técnicas tradicionales que incluyen la inoculación de antibiótico y hormonas como promotores de crecimiento y rendimiento se basa el Art. 13 de los Derechos del Buen Vivir de la Constitución y el Art. 9 de la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria; que propenden obtener alimentos de origen ya sea animal o vegetal que garanticen la seguridad alimentaria y a la vez disminuya el riesgo de crear resistencias farmacológicas y efectos nocivos a los consumidores.

## **6.5. MANEJO TÉCNICO**

### **6.5.1. PRE- OPERATORIO**

**6.5.1.1.** Para la castración se escogerán únicamente machos fuertes, vigorosos y perfectamente sanos, pues nada puede esperarse de los ejemplares raquíticos o poco vigorosos. Se elegirán a los animales más homogéneos entre sí.

**6.5.1.2.** Se separaran los animales que van a ser castrados para poder controlar el ayuno el cual fue de 24 horas junto con la administración de vitamina K antes de la intervención quirúrgica. La correcta aplicación del ayuno y de la medicación preoperatoria influye decisivamente en la velocidad de castración. Los intestinos poco vaciados o la falta de coagulación rápida de la sangre, son obstáculos que ralentizan extraordinariamente el ritmo operatorio.

### **6.5.2. TÉCNICA QUIRÚRGICA**

**6.5.2.1.** Preparar el instrumental.

**6.5.2.2.** Registrar el peso inicial antes de la gonadectomía, este dato es muy importante pues es el punto de partida para determinar la ganancia de peso.

**6.5.2.3.** Intervención quirúrgica (gonadectomía).

### **6.5.3. POST-OPERATORIO**

**6.5.3.1.** Posterior a la gonadectomía se debe registrar el consumo de alimento y la ganancia de peso semanal, para determinar la conversión alimenticia. Además se debe registrar la mortalidad.

**6.5.3.2.** El periodo productivo después de la castración debe ser mayor de 11 semanas. Después de este periodo las aves son faenadas y pesadas para determinar el rendimiento a la canal.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

### **LIBROS:**

**AGENJO, C.** 1964. Ed. 2. Enciclopedia de avicultura. Madrid. España. Espasa – Calpe, S. A. 205- 218 p.

**ALLCROFT, W. M.;** 1968. Aves para carne. Producción e industrialización. Editorial Acribia. Zaragoza. España. 65p.

**BIBLIOTECA ILUSTRADA DEL CAMPO.** 2004. Aves Domésticas. Bogotá, Colombia. Enlace Cultural. 29 p.

**BUXADÉ, C.** 1996. Producciones Cunícola y Avícola alternativas. Madrid. España. Ediciones Mundi-Prensa. 231-250 p.

**CASTELLO J.; LLEONART F.; CAMPO J.; OROZCO F.** 1989. Ed. 1. Biología de la Gallina. Barcelona. España. Real Escuela de Avicultura. 25-27 p.

**FARRENY, J.; FERRE, R.** 1986. Curso de Avicultura Práctica. Barcelona. España. Serrahima y URPI, S. l. 285- 298p.

**GARCIA, E.** 1988. Preparación de Capones. Artículo Técnico. Universidad Nacional de Barcelona. Biblioteca Facultad de Veterinaria.

**HENKE, J.; ERHARDT, W.** 2004. Control del dolor en pequeños animales y mascotas. Bracelona. España. 22-25 p.

**MEHNER, A.** 1969. La Gallina. Editorial Acribia. Zaragoza. España. 94 p.

**MISERSKY, P.; BUHRMANN, E.; LUHMANN, M.** 1968. Producción y sacrificio de aves para carne. Zaragoza. España. Editorial Acribia. 20 p.

**OLIVERI, L.** 1971. Genética, biometría y zootecnia avícola. Editorial Albatros. Buenos Aires. Argentina. 143 p.

**WEB:**

**III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO.** 2000. Disponible en:

[http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=111&Itemid=126](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=111&Itemid=126)

**Carranza, K. y Diaz, M.** 2009. Efecto de la caponización en pollos de engorde (línea Hubbard) y de postura (línea Hyline Brown) en el peso y las características organolépticas de la canal. Tesis. San Salvador. Universidad de El Salvador. 49 p. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/952/1/13100691.pdf>

**Castello, J.** 2013. Selecciones avícolas. Las alternativas. Disponible en: <http://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2013/4/7281-algo-mas-que-capones.pdf>

**Cuatín N.** 2014. Estudio factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la crianza y comercialización de pollos capones y pulardas, en la ciudad de San Gabriel provincia de Carchi. Tesis. Ing. Imbabura. Ecuador. Pag.30.

Disponible en:  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2885/1/02%20ICA%20772%20TESIS.pdf>

**Esquivel, G.; Ortiz, L.; Terraes, J.; Revidatti, F.; Sandoval, G. 2006.** Relaciones entre peso corporal, reservas grasas, peso relativo del corazón y hematocrito en pollos castrados provenientes de cruzamientos autosexantes. Universidad Nacional del Nordeste. Disponible en:  
<http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt2006/04-Veterinarias/2006-V-051.pdf>

**García, E. 1998.** Cría de Pollos Camperos, Capones y Pulardas. Disponible en  
[http://www.wpsa-aeca.com/img/informacion/15\\_07\\_05\\_pollos1.pdf](http://www.wpsa-aeca.com/img/informacion/15_07_05_pollos1.pdf)

**Lazaro, G., et. al. 2012.** Uso de caracteres morfométricos en la clasificación de gallinas locales. Actas Iberoamericanas de conservación animal. 113p. disponible en:  
[http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo\\_110\\_lin\\_photo/articulos/2012/Trabajo049\\_AICA2012.pdf](http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2012/Trabajo049_AICA2012.pdf)

**Mather, B.; Jacob, J. 2010.** Capons. University of Florida. Institute of food and Agricultural Sciences. Disponible en:  
<http://ag.udel.edu/poultry/bm/part1old/Capon.pdf>

**Pereira E.** 1996. Instrumento quirúrgico para realizar la gonadectomía en especies aviarias, domésticas y salvajes. Oficina española de patentes y marcas. España. Disponible en: [http://www.espatentes.com/pdf/2092934\\_a1.pdf](http://www.espatentes.com/pdf/2092934_a1.pdf).

**PESA.** Programa Especial para la Seguridad Alimentaria. 2007. México. Disponible en:  
[http://www.utn.org.mx/docs\\_pdf/docs\\_tecnicos/proyectos\\_tipo/manejo\\_aves.pdf](http://www.utn.org.mx/docs_pdf/docs_tecnicos/proyectos_tipo/manejo_aves.pdf)

**Rikimaru K., Takahashi H. y Nichols M. A.** 2011. Un método eficiente de la castración temprana en un tipo de pollos de carne de crecimiento lento. Poultry science. Disponible en:  
[http://www.researchgate.net/publication/231609525\\_Rikimaru\\_K.\\_Takahashi\\_H.\\_and\\_Nichols\\_M.\\_A.\\_2011.\\_An\\_efficient\\_method\\_of\\_early\\_castration\\_in\\_slow-growing\\_meat-type\\_chickens.\\_Poult\\_Sci\\_90\\_1852-1857](http://www.researchgate.net/publication/231609525_Rikimaru_K._Takahashi_H._and_Nichols_M._A._2011._An_efficient_method_of_early_castration_in_slow-growing_meat-type_chickens._Poult_Sci_90_1852-1857)

**Ruiz, M.; Martínez, M.; Ramírez, S.; Marchante, V.; Valero, E.** 2014. Capones y Pularadas. Ciencia y Tecnología de los Alimentos I. disponible en:  
<https://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/PMP/Trabajos/TG2.pdf>

**Segura J.C; Jerez M.P.; Sarmiento L.; Santos R.** 2007. Indicadores de producción de huevo de gallinas criollas en el trópico de México. Disponible en:  
[http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/25\\_14\\_27\\_04IndicadoresSegura.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/25_14_27_04IndicadoresSegura.pdf)

**Soto, I.M., G.Z; Zavala, H.C., Camacho; J.E., López.** 2002. Análisis de dos poblaciones de gallinas criollas (*Gallus domesticus*) Utilizando RAPD's como marcadores moleculares. México. Disponible en: [http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Barrantes\\_gallina\\_criolla.pdf](http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Barrantes_gallina_criolla.pdf)



## ANEXOS

### ANEXO 1. GANANCIA DE PESO A LAS 3 SEMANAS DESPUÉS DE LA GONADECTOMÍA.

TRATAMIENTOS	GANANCIA DE PESO 3 SEMANAS				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
E1	359,33	461,67	460,67	519,34	1801,01	450,25
E2	428	642,66	410,67	247,33	1728,66	432,17
E3	361,34	278	275,33	421,34	1336,01	334,00
T	439,67	535	536	503,56	2014,23	503,56

### ANEXO 2. GANANCIA DE PESO A LAS 6 SEMANAS DESPUÉS DE LA GONADECTOMÍA.

TRATAMIENTOS	GANANCIA DE PESO 6 SEMANAS				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
E1	299,67	370,33	421,33	370	1461,33	365,33
E2	340	393,67	412,5	406,34	1552,51	388,13
E3	290,34	442	388,67	391	1512,01	378,00
T	378,33	456,34	496	443,56	1774,23	443,56

### ANEXO 3. GANANCIA DE PESO A LAS 9 SEMANAS DESPUÉS DE LA GONADECTOMÍA.

TRATAMIENTOS	GANANCIA DE PESO 9 SEMANAS				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
E1	339	371,67	505,67	314,66	1531	382,75
E2	276	266	241,5	273,5	1057	264,25
E3	191,66	265	250	312,5	1019,16	254,79
T	315	181,66	449,66	315,44	1261,76	315,44

**ANEXO 4. GANANCIA DE PESO A LAS 12 SEMANAS DESPUÉS DE LA  
GONADECTOMÍA**

TRATAMIENTOS	GANANCIA DE PESO 12 SEMANAS				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
E1	338	367,99	355,33	313	1374,32	343,58
E2	275,67	285,67	291,5	319,5	1172,34	293,09
E3	253	243	226,33	207,5	929,83	232,46
T	282	195,67	324,66	267,44	1069,77	267,44

**ANEXO 5. CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 3 SEMANAS DESPUÉS DE  
LA GONADECTOMÍA.**

TRATAMIENTOS	CONSUMO 3 SEMANAS				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
E1	1424	1460,33	1520,66	1462,33	5867,32	1466,83
E2	1655,33	1667,32	1564,16	1685,99	6572,8	1643,20
E3	1756,66	1802,32	1814,32	1800,33	7173,63	1793,41
T	1486,66	1695,32	1848,32	1676,77	6707,07	1676,77

**ANEXO 6. CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 6 SEMANAS DESPUÉS DE  
LA GONADECTOMÍA.**

TRATAMIENTOS	CONSUMO 6 SEMANAS				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
E1	1769	1834,66	1881,67	1843,99	7329,32	1832,33
E2	1872,33	1795,32	1951,5	1980	7599,15	1899,79
E3	1901	1931	2024,99	1945	7801,99	1950,50
T	1915	1903,32	2033,6	1950,64	7802,56	1950,64

**ANEXO 7. CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 9 SEMANAS DESPUÉS DE  
LA GONADECTOMÍA.**

TRATAMIENTOS	CONSUMO 9 SEMANAS				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
E1	1970,33	2111,66	2181,66	2080,66	8344,31	2086,08
E2	1794	1675,8	1545,6	1695,7	6711,10	1677,78
E3	1207,5	1616,5	1700	2093,75	6617,75	1654,44
T	2079,99	1380,62	2473,13	1977,91	7911,65	1977,91

**ANEXO 8. CONSUMO DE ALIMENTO A LAS 12 SEMANAS DESPUÉS DE  
LA GONADECTOMÍA.**

TRATAMIENTOS	CONSUMO 12 SEMANAS				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
E1	2113	2207	2150	2170,67	8640,67	2160,17
E2	1899	1856,85	1923,9	1942,56	7622,31	1905,58
E3	1886,3	1675,2	1784,3	1545	6890,8	1722,70
T	2179,66	1389,26	2559,6	2042,84	8171,36	2042,84

**ANEXO 9. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 3 SEMANAS DÉSPUES  
DE LA GONADECTOMÍA.**

TRATAMIENTOS	CONVERSION 3 SEMANAS				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T1	4,0	3,2	3,3	2,8	13,2	3,3
T2	3,9	2,6	3,8	6,8	17,1	4,3
T3	4,9	6,5	6,6	4,3	22,2	5,6
TESTIGO	3,4	3,2	3,4	3,3	13,3	3,3

**ANEXO 10. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 6 SEMANAS DÉSPUES  
DE LA GONADECTOMÍA.**

TRATAMIENTOS	CONVERSION 6 SEMANAS				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
E1	5,9	5,0	4,5	5,0	20,3	5,1
E2	5,5	4,6	4,7	4,9	19,7	4,9
E3	6,5	4,4	5,2	5,0	21,1	5,3
T	5,1	4,2	4,1	4,4	17,8	4,4

**ANEXO 11. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 9 SEMANAS DÉSPUES  
DE LA GONADECTOMÍA.**

TRATAMIENTOS	CONVERSION 9 SEMANAS				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
E1	5,8	5,7	4,3	6,6	22,4	5,6
E2	6,5	6,3	6,4	6,2	25,4	6,4
E3	6,3	6,1	6,8	6,7	25,9	6,5
T	6,6	7,6	5,5	6,6	26,3	6,6

**ANEXO 12. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LAS 12 SEMANAS DÉSPUES  
DE LA GONADECTOMÍA.**

TRATAMIENTOS	CONVERSION 12 SEMANAS				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
E1	6,3	6,0	6,1	6,9	25,2	6,3
E2	6,9	6,5	6,6	6,1	26,1	6,5
E3	7,5	6,9	7,9	7,4	29,7	7,4
T	7,7	7,1	7,9	7,6	30,3	7,6