



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial.”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título del proyecto

EFECTO DEL SEXO Y EDAD DE SACRIFICIO SOBRE LOS QUINTOS
CUARTOS Y LA CALIDAD DE LA CANAL DE CUY

Autor: CÉSAR FERNANDO HERNÁNDEZ MAYA

Directora: DOCTORA DAVINIA SÁNCHEZ MACÍAS

Riobamba – Ecuador

AÑO

2015

CALIFICACIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título EFECTO DEL SEXO Y EDAD DE SACRIFICIO SOBRE LOS QUINTOS CUARTOS Y LA CALIDAD DE LA CANAL DE CUY presentado por CÉSAR FERNANDO HERNÁNDEZ MAYA y dirigida por DOCTORA DAVINIA SÁNCHEZ.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Mario Salazar
Presidente del Tribunal



Firma

Dra. Davinia Sánchez
Directora del Proyecto de Investigación



Firma

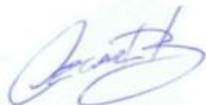
Ing. Paul Ricaurte
Miembro del Tribunal



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a César Fernando Hernández Maya y de la Directora del Proyecto Dra. Davinia Sánchez Macías, incluyendo tablas y figuras, excepto en donde se encuentre fuente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



César Fernando Hernández Maya

Cdi. 060360206-1

Autor del proyecto



Dra. Davinia Sánchez Macías

Directora del Proyecto de Investigación

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a mi tutora de tesis la Dra. Davinia Sánchez por transmitir cada día sus conocimientos y brindarnos los mejores consejos, a su señor esposo por la ayuda prestada para continuar con este proyecto de investigación, ya que más que docente ha sido amiga que nos han guiado hacer las cosas de la mejor manera, haciendo sacrificios incontables en post crear ese espíritu de investigación en los jóvenes universitarios.

Al Dr. Antonio Morales por brindar su conocimiento y apoyo en las diferentes etapas de esta investigación.

Gracias por creer en este equipo de trabajo.

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a mi familia por los incansables esfuerzos para sacarme adelante y cumplir un sueño más en mi vida, en especial a mi hija porque es el angelito que bajo del cielo para guiar mi camino y quien me motiva cada día para ser mejor persona.

ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	3
3. FUNDAMENTACIÓN TEORICA	5
3.1. <i>Cavia porcellus</i> (cuy).....	5
3.2. Canal.....	6
3.2.1. Calidad de la canal	7
3.2.2. Quintos cuartos.	14
4. METODOLOGÍA.....	16
4.1. Tipo de estudio.....	16
4.2. Población y muestra.	16
4.3. Operacionalización de variables.	17
4.4. Procedimientos.....	19
4.4.1. Animales	19
4.4.2. Sacrificio y faenamamiento.	19
4.4.3. Evisceración y obtención de los quintos cuartos.	19
4.4.4. Pesos y rendimientos de la canal.....	21
4.4.5. Medidas lineales.....	21
4.4.6. Disección completa de la canal.	22
4.5. Procesamiento y análisis.....	23
5. RESULTADOS.	24
5.1. Peso vivo y pesos canales.....	24
5.2. Rendimientos de la canal y pérdidas por oreo.	26
5.3. Pesos de elementos que no forman parte de la canal o quintos cuartos	29
5.4. Porcentaje de elementos que no forman parte de la canal o quintos cuartos respecto al peso vivo al sacrificio	32
5.5. Porcentaje de elementos que no forman parte de la canal o quintos cuartos respecto al peso vivo verdadero.....	35

5.6. Medidas lineales en la canal.....	38
5.7. Composición tisular de la canal expresada en valores absolutos.....	41
5.8. Composición tisular total en la canal expresada en porcentaje.....	44
6. DISCUSIÓN.....	47
6.1. Peso vivo y pesos canales.....	47
6.2. Rendimientos de la canal y pérdidas por oreo.....	49
6.3. Pesos de los quintos cuartos.....	51
6.4. Porcentaje de los quintos cuartos respecto al peso vivo al sacrificio.....	51
6.5. Porcentaje de los quintos cuartos respecto al peso vivo verdadero.....	53
6.6. Medidas lineales de la canal.....	54
6.7. Composición tisular de la canal expresada en valores absolutos.....	55
6.8. Composición tisular total en la canal expresada en porcentaje.....	56
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
7.1. CONCLUSIONES.....	58
7.2. RECOMENDACIONES.....	59
8. PROPUESTA.....	59
8.1. Título de la propuesta.....	60
8.2. Introducción.....	60
8.3. Objetivos.....	61
8.3.1. General.....	61
8.3.2. Específicos.....	62
8.4. Fundamentación científico – técnica.....	62
8.4.1. Cuy o cobayo (cavia porcellus).....	62
8.4.2. Sacrificio.....	63
8.4.3. Escaldado.....	63
8.4.4. Evisceración.....	64
8.4.5. Definición de la canal.....	64
8.4.6. Definición de despiece.....	64
8.4.7. Proporción de piezas.....	64

8.4.8. Composición de tejidos	65
8.4.9. Método comercial norma técnica peruana.....	65
8.5 Descripción de la propuesta.....	66
8.6 Diseño organizacional	67
8.7 Monitoreo y evaluación de la propuesta	67
9. BIBLIOGRAFÍA	69
ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS E ILUSTRACIONES

Tablas.

Tabla 1 Operacionalización de variables, tanto dependientes como independientes, que están involucradas en la presente investigación.....	17
Tabla 2. Medias de pesos vivos y pesos de canal en cuyes machos y hembras de engorde y descarte.	77
Tabla 3. Medias de pesos vivos y pesos de canal en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.	77
Tabla 4. Medias de rendimientos de la canal (%) en cuyes machos y hembras de engorde y descarte.	77
Tabla 5 Medias de pérdidas por oreo en cuyes machos y hembras o de engorde y descarte.....	78
Tabla 6. Medias de rendimientos de la canal en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.....	78
Tabla 7 Medias de pérdidas por oreo en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.....	78
Tabla 8. Medias de peso de los quintos cuartos en cuyes machos y hembras o de engorde y descarte.	79
Tabla 9. Medias de peso de quintos cuartos en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.....	79
Tabla 10. Medias de porcentaje de quintos cuartos en cuyes machos y hembras o de engorde y descarte.	80
Tabla 11. Medias de porcentaje de quintos cuartos en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.	81
Tabla 12. Medias de porcentaje de peso vivo verdadero de los quintos cuartos en cuyes machos y hembras o de engorde y descarte.....	81
Tabla 13. Medias de porcentaje de peso vivo verdadero de los quintos cuartos en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.....	82

Tabla 14. Medias de las medidas lineales en la canal para machos y hembras o de engorde y descarte.	82
Tabla 15. Medias de las medidas lineales en la canal para machos y hembras de engorde o descarte.	83
Tabla 16. Medias de la composición tisular en cuyes machos y hembras o de engorde y descarte.....	83
Tabla 17. Medias de la composición tisular en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.....	84
Tabla 18. Medias de los porcentajes de composición tisular en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.....	85
Tabla 19. Medias de los porcentajes de composición tisular de machos y hembras de engorde o descarte.	86

Figuras.

Fig 1 Peso vivo al sacrificio (LWS), peso vivo verdadero (EBW), peso de la canal caliente (HCW), peso de la canal fría (CCW) en cuyes machos y hembras	25
Fig 2 Peso vivo al sacrificio (LWS), peso vivo verdadero (EBW), peso de la canal caliente (HCW), peso de la canal fría (CCW).en animales de engorde o descarte. ...	25
Fig 3 peso vivo al sacrificio (LWS), peso vivo verdadero (EBW), peso de la canal caliente (HCW), peso de la canal fría (CCW) en animales machos y hembras de engorde o descarte	25
Fig 4 Rendimiento de canal caliente (HCY), porcentaje de rendimiento de la canal caliente verdadero (NHCY), rendimiento canal fría (DCY) rendimiento de canal fría verdadero (NCY) en cuyes macho y hembras.....	26
Fig 5 Rendimiento de canal caliente (HCY), rendimiento de la canal caliente verdadero (NHCY), rendimiento canal fría (DCY) rendimiento de canal fría verdadero (NCY) en cuyes de engorde y descarte.....	26
Fig 6 Porcentaje de pérdidas por oreo en canales de cuyes machos y hembras.	27
Fig 7 Porcentaje de pérdidas por oreo en canales de cuyes de engorde y descarte. ...	27
Fig 8 Peso de las pérdidas por oreo en cuyes machos y hembras.	27
Fig 9 Peso de las pérdidas por oreo en cuyes de engorde y descarte.....	27
Fig 10 Rendimiento de canal caliente (HCY), Rendimiento de la canal caliente verdadero (NHCY),, rendimiento canal fría (DCY) rendimiento de canal fría verdadero (NYC) en animales machos y hembras de engorde o descarte.	28
Fig 11 Perdidas por oreo (%) en cuyes machos y hembras de engorde o descarte	29
Fig 12 Pérdidas por oreo (g) en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.....	29
Fig 13 Pesos de sangre extraída (BPN), los pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW) en cuyes machos y hembras.	29
Fig 14 Pesos de sangre extraída (BPN), los pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW) en cuyes de engorde y descarte...	29
Fig 15 Pesos de pelo (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido gástrico (Cont. gástrico) aparato genitourinario (FUgW) en cuyes machos y hembras.	30

Fig 16 Peso de pelo (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido gástrico (Cont. gástrico) aparato genitourinario (FUgW) en cuyes de engorde y descarte.....	30
Fig 17 . Pesos de sangre extraída (BPN), pulmones y tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW) e hígado (LvW) en macho y hembras de engorde o descarte.....	31
Fig. 18.Pesos de pelo (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido gástrico (Cont. gástrico), contenido genitourinario (FUgW) en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.	31
Fig. 19. Porcentaje de sangre extraída (BPN), pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW) e hígado (LvW) en cuyes machos y hembras.	32
Fig. 20. Porcentaje de sangre extraída (BPN), pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW) e hígado (LvW) en cuyes de engorde y descarte.	32
Fig. 21. Porcentaje respecto al peso vivo sacrificio del (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido gástrico (Cont. gástrico), aparato genitourinario (FUgW) en cuyes machos y hembras	33
Fig. 22. Porcentaje respecto al peso vivo sacrificio del pelo (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido gástrico (Cont. gástrico) aparato genitourinario (FUgW) en cuyes de engorde y descarte	33
Fig. 23. Porcentaje respecto al peso vivo sacrificio de pérdida de sangre extraída (BPN), pulmones y tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW). en cuyes de machos y hembras de engorde o descarte.....	34
Fig. 24. Porcentaje de pelo (hair), cabeza (HW), cabeza (HeW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW) y aparato urogenital (FUgW).para cuyes machos y hembras de engorde o descarte.....	34
Fig. 25. Porcentaje respecto al peso vivo sacrificio verdadero (%PVV), para pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW) en cuyes machos y hembras.	35

Fig. 26. Porcentaje de peso vivo verdadero (%PVV), para Pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW) en cuyes de engorde y descarte.	35
Fig. 27. Porcentaje de peso vivo verdadero para cabeza (HW), patas (FeW), digestivo vacío (EGTW), aparato genitourinario (FUgW) para cuyes machos y hembras	36
Fig. 28. Porcentaje de peso vivo verdadero para cabeza (HW), patas (FeW), digestivo vacío (EGTW), aparato genitourinario (FUgW) para cuyes de engorde y descarte...	36
Fig. 29. Porcentaje de peso vivo verdadero para los parametros pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW).para machos y hembras de engorde o descarte.	37
Fig. 30. Porcentaje de peso vivo verdadero para cabeza (HW), patas (FeW), digestivo vacío (EGTW), aparato genitourinario (FUgW) para machos y hembras de engorde o descarte.....	37
Fig. 31. Longitud de la canal para canal (L), lomo (LL), pierna externa (F 1), pierna interna (F 2), cuyes machos y hembras	38
Fig. 32. Longitud de la canal para canal (L), lomo (LL), pierna externa (F 1), pierna interna (F 2), cuyes de engorde y descarte.	38
Fig. 33. Ancho de nalgas (G), circunferencia lumbar (LC), circunferencia de tórax (ThC), ancho de tórax (ThW) de cuyes machos y hembras.	39
Fig. 34. Ancho de nalgas (G), circunferencia lumbar (LC), circunferencia de tórax (ThC), ancho de tórax (ThW) cuyes de engorde o descarte.....	39
Fig 35. Longitud de la canal para canal (L), lomo (LL), pierna externa (F 1), pierna interna (F 2) para cuyes macho y hembras de engorde o descarte.....	40
Fig. 36. Ancho de nalgas (G), circunferencia lumar (LC), circunferencia de torax (ThC), ancho de torax (ThW) en cuyes machos y hembras de engorde o descarte....	40
Fig. 37. Peso de grasa subcutanea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D), músculo mas perdidas por congelación (M+loss), grasa perirrenal respecto a hemicanal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal respecto a hemicanal izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal total (GPP) en canales de cuyes machos y hembras.	41

Fig 38	Peso de grasa subcutanea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D), músculo mas perdidas por congelación (M+loss), grasa perirrenal respecto a hemicanal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal respecto a hemicanal izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal total (GPP) en canales de cuy engorde y descarte	42
Fig. 39	Peso total para grasa subcutanea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo total, hueso total, piel, despojos totales, grasa total es igual a grasa subcutanea mas grasa intermuscular total en la canal ($GT=GS+GI$), hueso mas despojo total en la canal ($H+D_{tot}$), músculo mas perdidas total de la congelación en la canal ($M+loss_{tot}$), grasa perirrenal respecto a hemicanal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal respecto a hemicanal izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal total en toda la canal $GPP=(dcha+izda)$ en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.	43
Fig. 40.	Porcentaje grasa subcutanea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D), músculo mas perdidas de congelación en la canal (M+loss), grasa perirrenal respecto a hemicanal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal respecto a hemicanal izquierda (GPP_izda), grasa perirenal (GPP) en cuyes machos y hembras..	44
Fig. 41.	Porcentaje de grasa subcutanea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D), músculo mas perdidas de congelación en la canal (M+loss), grasa perirrenal respecto a hemicanal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal respecto a hemicanal izquierda (GPP_izda), grasa perirenal (GPP) en cuyes de engorde y descarte.	45
Fig. 42.	Peso total para grasa subcutanea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos totales, grasa total en la canal ($GT=GS+GI$), hueso mas despojo (H+D), músculo mas perdidas total de la congelación en la canal ($M+loss_{tot}$), grasa perirrenal respecto a hemicanal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal respecto a hemicanal izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal total en toda la canal respecto al peso canal frfia (GPP) en cuyes de machos y hembras de engorde o descarte.....	46

Índice de ilustraciones.

Ilustración 1 Selección de animales.....	87
Ilustración 2 toma de pesos de los animales vivos	87
Ilustración 3 Sacrificio	88
Ilustración 4 Desangrado.....	88
Ilustración 5 Escaldado	89
Ilustración 6 Pelado	89
Ilustración 7 Peso tras pelado	90
Ilustración 8 Evisceración	90
Ilustración 9 Quintos Cuartos.....	91
Ilustración 10 Peso canal caliente.....	91
Ilustración 11 Refrigeración a 4 °C por 24 horas.	92
Ilustración 12 Peso canal fría.....	92
Ilustración 13 Medidas lineales-longitud de la canal.....	93
Ilustración 14 Toma de medidas-cinta métrica	93
Ilustración 15 Toma de medidas-pie de rey.	94
Ilustración 16 Separación de la canal en dos hemicanales.....	94
Ilustración 17 Disección.....	95
Ilustración 18 Equipo de disección 1	96
Ilustración 19 Equipo de disección 2	96
Ilustración 20 Presentación de la exposición en la ciudad de quito.	96
Ilustración 21 Segundo Concurso de Reconocimiento a la Investigación Universitaria SENESCYT.....	97

1. RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito el dar a conocer las características de la canal y del quinto cuarto del cuy (*Cavia Porcellus*), determinando así las diferencias de acuerdo al sexo y a los animales de engorde o de descarte, información que será útil tanto para productores y consumidores de cuy. Existe poca información sobre el estudio de la calidad de la canal, y sin tomar en cuenta datos importantes como el sexo y la edad de los animales sacrificados y faenados. Para el desarrollo de la presente investigación se obtuvieron datos de una población de 40 cuyes de raza peruana mejorada, todos de la misma granja, los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: 10 cuyes machos de engorde de 3 meses, 10 cuyes machos de 12 meses de descarte, 10 cuyes hembras de 3 meses de engorde y 10 cuyes hembras de 12 meses de descarte. Los animales fueron sacrificados y faenados registrándose pesos y rendimientos de las canales, así como de los elementos del quinto cuarto, medias lineales de conformación y composición tisular de la canal. Se observó que, en términos absolutos, tanto las canales como los quintos cuartos fueron más pesados en los animales de 12 meses. Los rendimientos de canal fría o verdadera son mayores en los animales de 12 meses que en los de 3 meses, sin efecto del sexo, mientras, en animales de 3 meses, las hembras tuvieron rendimientos mayores. Cuando los quintos cuartos se expresan en proporción al peso vivo, el efecto de la edad se diluye y sólo afecta a algunos componentes, pero de forma inversa: cabeza, pulmones, bazo e hígado son mayores los porcentajes de estos órganos en animales de engorde a diferencia de los animales de descarte. El tamaño de patas y cabeza en proporción al cuerpo es mayor en animales machos que en las hembras. En cuanto a las medidas lineales de conformación, animales de 12 meses presentan valores mayores en relación a los animales de tres meses, debido a que se han desarrollado completamente tanto los órganos como la canal. Respecto a la composición tisular, animales hembras presentan valores más altos de grasa total (79,00 g hembras, 48.57 g en machos), debido a que poseen mayor contenido de grasa subcutánea (57,82 g) e intermuscular (21.82 gr) en la canal de las mismas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE IDIOMAS



Lic. Ruth Molina

15 de Junio de 2015

SUMMARY

The present work has as intention to give the characteristics of the carcass and the viscera of the guinea pig (*Cavia porcellus*), determining the differences according to sex and fattening or discarded animals, information that will be useful for both producers and consumers of guinea pig. There is scarce information on the study of carcass quality, without taking into account important data such as sex and age of the slaughtered animals. For the development of this research, data were obtained from a population of 40 Peruvian breed guinea pigs, all from the same farm. They were distributed of the following way: 10 male 3 months-age fattening guinea pigs, 10 male 12 months-age discarded guinea pigs, 10 female 3 months-age fattening guinea pigs, and 10 female 12 months-age discarded guinea pigs. Slaughtered and empty body weights of the animals were recorded, as well the carcass yields and the weight of the non-carcass elements. Also linear measurements and tissue carcass composition were determined. It was noted that, in absolute values, the weights of hot and cold carcass weight and non-carcass elements were heavier in animals of 12 months old. Net carcass yields were higher in discarded animals than in fattening guinea pigs, with not sex effect, while in fattening guinea pig group, females had higher yields. When the non-carcass elements were expressed in proportion to the body weight, the age effect is diluted and only affects to some components: head, lungs, spleen percentages were higher in fattening animals than in discarded animals. The percentages of legs and head in proportion to body were higher in males than in females. As for linear measurements of conformation, 12 months-age animals had higher values in relation to animals of three months because they have been developed completely the organs as the carcass. Respect to the tissue composition, female animals had higher values of total fat (79.00 g females, males 48.57 g), because they have higher content of subcutaneous fat (57.82 g) and intermuscular (21.82 g) in their carcasses.

CENTRO DE IDIOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
COORDINACIÓN



2. INTRODUCCIÓN

Los cuyes o *Cavia porcellus* son roedores que se desarrollan en países Andinos. Su gran capacidad de adaptación les permite adaptarse tanto a climas fríos como cálidos, y son conocidos con fines alimenticios por los pobladores andinos. En países desarrollados se conoce como mascotas e incluso como animal experimental.

Varios estudios científicos han demostrado que este animal ha sido consumido desde hace mucho tiempo atrás, base de alimentación indígena gracias a su gran fuente de proteínas y energía. Estos son consumidos también para celebrar eventos especiales. Llegan a ser consumidos en los momentos de mayor necesidad como es navidad, carnaval, pascua, y Corpus Christi afirmó Bolton (1979).

La carne de cuy es saludable y deliciosa desde el punto de vista nutricional, sin embargo, a pesar de estas anotaciones, existe muy poca información sobre la calidad de la canal del cuy, y la poca información existente no toma en cuenta datos importantes, como la influencia del sexo o que los animales sean de engorde o descarte.

El problema principal a resolver con este trabajo es la falta de información sobre el efecto del sexo o en los animales de engorde o descarte sobre las características de los quintos cuartos y la composición tisular de las canales de cuy.

Con fin de obtener información, tras el sacrificio de los animales, se obtuvieron datos sobre pesos y rendimientos de la canal, peso de quintos cuartos en valores absolutos y relativos, medidas lineales de la canal y composición tisular de la canal entera. De esta manera se obtuvo datos para analizar los efectos del sexo que sean bien de engorde o reproductores de descarte.

Esta investigación da pautas para futuros conocimientos en cuanto al estudio de la canal de cuy. Se darán datos reales y específicos que aportarán a la construcción de nuevos conocimientos que servirán de base para futuras investigaciones en estos animales.

El objetivo general de la presente investigación es:

- Analizar el efecto del sexo y la edad de sacrificio sobre la información obtenida durante el sacrificio y faenamiento del cuy, y sobre la composición tisular de la canal.

Los objetivos específicos son:

- Obtener información durante el sacrificio y faenamiento de los animales en estudio.
- Diseccionar las canales de cuy y obtener la composición tisular de la canal entera.
- Analizar el efecto de sexo y edad en la calidad de la canal de cuy.
- Analizar si existen diferencias debidas al sexo y la edad de sacrificio sobre los quintos cuartos obtenidos durante el faenamiento del cuy.

Para el desarrollo de la presente investigación se plantea la siguiente hipótesis:

“El sexo y la edad de sacrificio tienen efecto sobre la información obtenida durante el sacrificio y faenamiento del cuy, y sobre la composición tisular de la canal”.

La investigación seguirá el formato establecido por la Universidad Nacional de Chimborazo. En el primer capítulo se presenta la fundamentación teórica, información recopilada de estudios varios. Seguidamente se da conocer los resultados obtenidos de la investigación con tablas y figuras para los distintos parámetros estudiados. Para posteriormente realizar la discusión de los mismos, con estudios citados por distintos autores de diferentes animales para así llegar a las conclusiones que será de gran ayuda para futuras investigaciones en cuanto a calidad de la canal.

3. FUNDAMENTACIÓN TEORICA

3.1. *Cavia porcellus* (cuy)

El cuy es un pequeño mamífero roedor originario de la Región Andina. Se consume en Ecuador, Perú, Bolivia y Colombia, así como en países africanos y asiáticos (Lammers *et al.* 2007). También es conocido con el nombre de cobayos o conejillos de indias, aunque en modo coloquial el término cuy se utiliza para especies domésticas y silvestres. Tiene el cuerpo compacto y mide entre 20 y 40 centímetros.

El padre Juan de Velasco (1789) afirmó que “*los indios tienen gran número de cuyes en sus casas y que con la llama y las alpacas constituían una fuente alimenticia para estos pobladores*”. Después de la conquista de América, los cuyes fueron exportados, y ahora es un animal casi universal, consumiéndose en algunas regiones de África y Asia (Lammers *et al.* 2007). En el siglo XVI es llevado a Europa como animal ornamental por los conquistadores (Coronado, 2007). En México, la gran mayoría de cuyes destetados son comercializados como mascota al mayoreo en tiendas de animales y acuarios con un costo de 3 a 4 dólares americanos por animal (Xicohtencatl, 2012). En la mayor parte del mundo se les da usos múltiples (mascotas, animal experimental), aunque su utilización, en los Andes y ciertas partes de África y Asia, sigue siendo como alimento tradicional. En los Andes Sudamericanos (principalmente Perú, Bolivia y Ecuador), también se los usa como un instrumento para diagnosticar la enfermedad, y como un componente clave en las ofrendas religiosas (Polo de Ondegardo, 1906; Gade, 1967; Weismantel, 1988; Guamán Poma de Ayala, 1992; Morales, 1994, 1995; Archetti, 1997; Fernández Juárez, 1997).

El cuy se encuentra clasificado según Cabrera (1953) en el reino animal, orden *Rodentia*, de la familia *Cavidae* y género *Cavia*. Dentro de este género existen varias especies, como *C. porcellus*, *C. apareia* y *C. cutleri kin*.

3.2. Canal

Para cada animal de consumo humano existen diferentes presentaciones de la canal normalizadas, que dependerá de las características de cada uno de ellos (Blasco *et al.* 1993). Se define a la canal comercial de acuerdo con el lugar y la época del año, ya que los parámetros que definen a esta también son variables. De esta forma se exponen distintas definiciones de canal según el animal.

Prändl (1994) define a la canal de cerdo como al cuerpo del animal tras el desangrado y la retirada de las partes no adecuadas para consumo humano, las vísceras y otras porciones. En casi todos los animales de abasto, salvo los cerdos y cuyes, se separan la piel, las patas y la cabeza de la canal. En animales de carnicería se retiran la lengua, laringe y si es el caso del timo, los pulmones con la tráquea, el corazón, el hígado y el esófago.

La definición para canales ovinas se presenta como cuerpo del animal, sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, sin cabeza (separada a nivel de la articulación occipito-atloidea), sin patas (separadas entre la articulación carpo-metacarpiana y tarso-metatarsiana) (Colomer-Rocher *et al.* 1988).

De igual manera en otros estudios Colomer-Rocher *et al.* (1987), definió a la canal caprina al cuerpo entero del animal después de quitar la piel, la cabeza (separada entre el occipital y la primera vértebra cervical), las patas (separadas entre la articulación carpo- metacarpiana y tarso-metatarsiana) y todas las vísceras. La canal retiene la cola, el timo, los riñones, la grasa perirrenal y pélvica y los testículos en el caso de los machos.

Por otro lado se define a la canal de cuy como el cuerpo del animal sacrificado, desangrado, escaldado, pelado y eviscerado, sin incluir la cabeza (separada en la articulación atlanto-occipital) y los autópodos (separados en las articulaciones carpo-metacarpiana y tarso-metatarsianas). La canal retiene la piel, las porciones laterales del diafragma y la grasa perirrenal y pélvica según Sánchez-Macías *et al.* (2015).

3.2.1. Calidad de la canal

La calidad de la canal debe tener en cuenta una serie de criterios que permiten realizar un análisis detallado de la canal y sus características. Colomer-Rocher (1973) da a conocer que la calidad de la canal es el conjunto de características cuya importancia relativa le confiere una máxima aceptación y un mayor precio frente a los consumidores o frente a la demanda de mercado. Por otro lado, los criterios utilizados para definir la calidad de canal son principalmente el peso, la conformación, engrasamiento, la proporción de piezas y la composición tisular (Harrinton y Kempster, 1989).

La calidad de la canal dependerá también de sus proporciones relativas de músculo, hueso y grasa. Sin embargo la proporción de estos componentes no son constantes en todas las canales si no que van a depender de una serie de factores como la raza, sexo, etc (López y Casp, 2004).

a) Pesos vivos y canales

El peso vivo al sacrificio (LWS), sacrificio viene determinado por diversos factores como lo son: edad, sexo, condiciones de alojamiento y alimentación, etc. Factores que pueden afectar de forma directa o indirecta al peso de la canal (Ciriá y Garcés, 1995).de la misma manera se considera al peso vivo al sacrificio como indicador de rendimiento y eficiencia en la industria cárnica (Bebert Dorta *et al.* 2012). La canal según González (2007), en relación al animal vivo posibilita que sean apreciados con mayor facilidad, los atributos de sus carnes.

El peso vivo verdadero (EBW), es aquel que toma el peso vivo del animal al sacrificio menos el contenido del tracto digestivo (llenado o ingesta) (Di Marco, 1993). Por otra parte, la edad a la que se alcanza el peso de sacrificio deseado es un carácter que muestra cierta variabilidad, dependiendo de factores como la raza, el tipo de alimentación, el sexo, el número de crías por parto y el número de parto de la oveja (Sañudo *et al.* 1993).

Sánchez *et al.* (2014) alimentaron gazapos de 21 días de edad a partir de los cuales se los alimentó con hoja de banano maduro en tres niveles 40, 60 y 80 g, para los cuales se obtuvieron los pesos de 663,80; 740,15 y 750,83 g, respectivamente.

Estudios realizados con animales de 35 días de edad de raza peruana mejorada con un peso promedio de 305 g, se alimentaron con dos dietas distintas durante 56 días obteniendo los siguientes resultados: con la alimentación de forraje más balanceado se obtuvo un peso medio final de 484.9 g, mientras que una alimentación basada en hoja de maíz más balanceado, resultó en pesos medios de 512.85 g, según Sánchez Laiño *et al.* (2009).

En otro trabajo, donde el peso inicial promedio de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde fue de 423,90 g, tras recibir una dieta a base de harina de algas, registran valores finales de 1.212,55 g con dieta del 12 % y 1.289,45 g al 10 % a los 3 meses de edad (Paucar, 2011). Según Tuquina (2011), al recibir balanceado con desecho de quinua en un 40 % y 60%, cuyes de 70 días de edad registraron valores de 1.107,50 g. y 1.091,25 g respectivamente, siendo sus pesos iniciales de estudio de 440,72 g.

En cuyes de 90 días de edad alimentados con dietas basadas en tres tipos de balanceado y diferentes porcentajes de proteínas, 16,78% para el balanceado a, 18,56% para el balanceado b, 15,16% para el balanceado c, se obtuvieron pesos de 1.156,80 g para el balanceado a y 1.103,88 g para el b, mientras que para el balanceado c el peso fue de 1.264,43 g (Acosta, 2010). En investigaciones realizadas en cuyes alimentados *ad libitum* a base de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), se obtuvo un peso final de 1.110 g; con 85 días de edad (Farínango, 2010). En otros estudios al alimentar cuyes con forraje más la acción del complejo B, y suplementos minerales encontraron que ayudan a la mejor absorción de nutrientes contenidos en la dieta diaria, se alcanzó un peso promedio final de 1.697,77 g. a los 3 meses de edad (Cárdenas, 2013). Según Álvarez y León (2008), a base de una dieta con antibióticos, coccidiostáticos, complejos vitamínicos y probióticos, los cuyes obtuvieron al final de su estudio un peso promedio de 1.198,78 g.

- Pesos canales

El peso de las canales se utiliza para optimizar la rentabilidad en la producción, fijar el valor comercial en el mercado, siendo además un parámetro objetivo y fácil de determinar (Sañudo *et al.* 1992; Cunhal-Sendim *et al.* 1999). Mientras que Hammond (1932), determina que el peso influye sobre las características de calidad de las canales, entre otras razones por la distinta velocidad de crecimiento de los tejidos y de las regiones anatómicas.

Peso de la canal caliente es el peso obtenido tras el sacrificio y separadas de los componentes no carcásicos o quintos cuartos del animal, en cerdo y cuyes se conserva la cabeza y la piel mientras, que para animales como corderos ovinos se retira la cabeza.

Peso de la canal fría es el peso obtenido tras su refrigeración a una temperatura de 4 °C por 24 horas, uno de sus objetivos es inhibir el crecimiento bacteriano.

Los pesos de la canal en cuyes criollos de tres meses alimentados con alfalfa es de 489,2 g, mientras que para cuyes cruzados los pesos de su canal es de 570,4 g (<http://www.fao.org>, 2009; citado por Acosta, 2010).

Cuyes de tres meses fueron alimentados con tres tipos de balanceado comercial, obteniendo un peso final de la canal: para la primera 848,17 g, para la segunda 882,73 g y finalmente para la tercera fue 956,37 g. debemos tomar en cuenta que en este estudio la canal está compuesta por cabeza, patas y cuerpo (Acosta, 2010).

- Pérdidas por oreo

Las condiciones de refrigeración de las canales en el periodo de desarrollo del rigor mortis es uno de los factores que han sido asociados a las variaciones en la calidad según Sañudo *et al.* (1998). El periodo de oreo tiene por objetivo permitir los procesos de transformación de músculo a carne. Del mismo modo, el enfriado de canales garantiza la seguridad e inocuidad alimentaria al inhibir el crecimiento bacteriano; se sabe que el manejo de la temperatura también tiene gran influencia sobre las características finales de la carne (Lawrie, 1998). La canal de cuy posee alto

contenido de tejido conectivo razón por la cual esta influye en la capacidad de retención de agua (Maldonado, 2008).

Las pérdidas de agua por evaporación en la superficie de las canales se producen durante el enfriamiento de éstas. La evaporación afecta al aspecto de la carne, pudiendo disminuir su aceptabilidad por parte del consumidor (James y Swain, 1986).

b) Rendimiento canal

Se considera que el rendimiento de la canal es la expresión porcentual de la relación entre el peso de la canal y el peso vivo del animal (Pardo, 1996). La medida de la eficiencia en alimentación o manejo nutricional de cualquier especie animal se expresa por el rendimiento y la composición de la canal (Osorio *et al.*, 1997).

Kouakou *et al.* (2012) describen que no existen diferencias en los pesos canales entre cuyes hembras alimentadas con diferentes proporciones de dos variedades de forraje. Sin embargo, estos autores observaron mejores rendimientos canales (36,8%, canales sin piel), en animales alimentados con un 25% de *Euphorbia heterophylla* frente a los animales con una dieta compuesta al 100 % *Panicum máximum* (34,8%).

Estudios en cuanto al rendimiento en la canal de cuyes enteros, el promedio es de 65%. Esto se debe a que la canal incluye la piel (sin pelo), cabeza, patas y riñones. El 35% restante involucra las vísceras 26,5%, pelos 5,5% y sangre 3,0%. Entre los factores que influyen en el rendimiento de la canal se tiene el tipo de alimentación, edad, el genotipo y la castración (Coronado, 2007).

Apráez-Guerrero *et al.* (2008) demostraron que someter al cuy en ayuno de 24 horas para determinar el rendimiento de canal, permitió obtener valores entre el 65% y 68% contra el 55% que se obtuvo cuando no se sometió a este ayuno; esto se debe en gran medida al peso del contenido gástrico e intestinal.

Según Chauca (1997), para los rendimientos de la canal cuando alimentamos a cuyes con forraje es un 65.75%, mientras que si su dieta es exclusivamente con raciones balanceadas, mejoran los rendimientos de la canal hasta el 70.98 %.

En rendimiento de la canal en 48 animales machos, su peso inicial promedio fue de 411,11 g, al ser alimentados durante un periodo de 56 días con dos tipos de dieta *Arbustivas forrajeras tropicale* y *Hibiscus rosa-sinensis* se registraron rendimientos de 69,87%-62,76%, respectivamente (Meza Bone *et al.*, 2014).

Mercado *et al.* (1994), al estudiar el rendimiento de la canal en cuyes cebados con alimentos concentrados en alto valor nutricional tuvieron valores entre el 62% y el 68% de rendimiento con ayuno tras las 24 horas.

Hidalgo y Carrillo (2008), en su estudio de cuatro niveles de proteína vegetal en el engorde de cuyes, obtuvo que el mayor rendimiento en la canal fue de 67,62%, y el menor de 58,26% respectivamente.

Acosta (2010), en sus estudios sacrificó cuyes machos de tres meses con tres tipos de dieta por un lapso de 60 días. Para la primera dieta se los alimentó con forraje, obteniendo el 56,57% de rendimiento en la canal; para la segunda dieta fue forraje más concentrado en el cual su rendimiento fue de 65,75 %; y para la última dieta se obtuvo un valor superior de 70,98%, su alimentación consistió de balanceado exclusivamente.

c) Conformación y medidas de la canal.

Las Medidas de la canal nos permiten conocer la composición de animales vivos, a través de medidas lineales como ancho y longitud estas medidas son: largo de espalda, perímetro torácico, longitud corporal, que eran evaluadas como predictores de la composición corporal en ovejas, medidas consideradas como excelentes predictoras.

Según Colmer-Rocher (1993) la conformación de la canal es la estructura de carne magra y de grasa, que facilita su mayor aceptabilidad y mercado En la actualidad, las exigencias del mercado se basan más en la raza, el peso, la edad y el sexo, como factores que influyen en la calidad de canal.

Boccard *et al.* (1964), observaron que a medida que aumentaba el peso en la canal en corderos lechales, lo hacían diversas medidas de anchura y longitud, de manera que la

variación de la mayoría de estas medidas puede explicarse por la variación en el peso de la canal.

El crecimiento de un animal, en periodos cortos, se va a manifestar más por el aumento de su grosor aumento de músculo y grasa, que por el alargamiento del soporte óseo, por lo que el peso estaría más relacionado con la anchura que con la longitud. En otras investigaciones en cuyes, Sánchez y León (2008), a base de suplementos alimenticios, forraje y complejos vitamínicos obtuvieron una longitud final de 28.60 cm a los tres meses de edad. Durante el crecimiento, los distintos componentes del cuerpo se desarrollan a diferentes ratios (crecimiento alométrico) y los cambios de los coeficientes alométricos en órganos y tejidos ocurren a diferentes pesos corporales.

d) Composición tisular.

A medida que los animales van madurando, los cambios en la composición de la canal consisten esencialmente en un incremento de la deposición grasa, incremento de la masa muscular y una disminución de la presencia de huesos. El peso del cuerpo de los animales incrementa con la edad y esto hace que sea difícil atribuir que el efecto sea debido a la edad o el peso al sacrificio. Son muchos los trabajos que manejan el peso al sacrificio, pero pocos los que fijan la edad de sacrificio (Dalle Zotte, 2002).

Según Lough *et al.* (1993), en corderos ligeros las hembras muestran mayor grado de engrasamiento. También otros autores afirman que las hembras poseen un esqueleto más ligero y de mayor contenido grasa (Hammond, 1932; Domenech, 1988).

La medida del espesor de la grasa subcutánea cuando es utilizada junto con el peso de la canal caliente, aumenta la exactitud de la predicción del contenido de magro (Hopkins *et al.*, 1994).

Generalmente, la proporción del tejido graso en la canal presenta tendencia a aumentar con la edad. Así en los corderos Talaveranos pesa de un 17,41% en los lechales a un 23,25% en los de cebo precoz (Guía y Cañequé, 1992).

La grasa comprende alrededor del 76% del peso seco de tejido adiposo en los bovinos (Reiser, 1975) al 86% (Cramer *et al.*, 1967) del peso seco del tejido adiposo del ovino

maduro. Noble *et al.* (1971) obtuvieron valores extremos que oscilaron entre un 79% en los corderos neonatales y un 93% en el ovino maduro.

La proporción de músculo varía con el tipo comercial, para Ruiz de Huidobro y Cañeque (1994), en corderos manchegos la proporción de músculo total en las canales es de 59,43% en lechales, 57,70% en las canales de cebo precoz.

Mientras que Díaz *et al.* (2003), realizó estudios en corderos llegando a determinar el valor de composición tisular de la canal, mostrando una mayor proporción de músculo 54,64% machos versus 52,75% en hembras y para el hueso 24,56% en machos versus 22,43% hembras. Mientras que en el mismo estudio se determina que hembras poseen mayor contenido de grasa subcutánea (9,52%) a diferencia de corderos machos (6,32%).

En corderos Suffolk de 36,3 Kg peso vivo al sacrificio determinaron que el total de tejido graso representaba el 25,7% del total en la canal y que la mitad de este tejido correspondía a grasa subcutánea y la otra mitad a grasa intermuscular (Latif y Owen, 1980). Elgueta (2000), en corderos Suffolk de 15 Kg de peso vivo al sacrificio, obtuvo un rendimiento muscular de 60,6 %, de grasa de 14 % y óseo de 25,3 %. Bardon (2001) encontró en corderos lechales de 15 Kg de peso vivo al sacrificio, que para el músculo es de 55,2 %, para el tejido óseo 21,4 %, y para el tejido graso 17,8 %.

- **Engrasamiento**

Es uno de los factores que producen mayor variación en el valor comercial de la canal (Briskey y Bray, 1964). Varios autores indican que la determinación de uno de los grupos de tejidos (hueso y músculo por una parte y grasa por otra) basta para caracterizar una canal, ya que la carne y la grasa están inversamente relacionadas (Flamant y Bocard, 1966).

En los elementos que no forman parte de la canal la grasa actúa como cojín protector para los órganos internos. En general, tanto para la canal y componentes que no pertenecen a la canal, los depósitos de grasa sirven como reservas de energía, en

casos como por ejemplo escasez de alimentos, proporciona energía extra ayudando así a su supervivencia (Afonso and Thompson, 1996; Negussie *et al.*, 2003).

La medida del espesor de la grasa subcutánea cuando es utilizada junto con el peso de la canal caliente, aumenta la exactitud de la predicción del contenido de magro en la canal (Hopkins, 1994).

De tal forma que la grasa dorsal es la más representativa, esta ejerce una acción protectora sobre los músculos; regulando por una parte el enfriamiento de los mismos y evitando por otra el oscurecimiento de la carne como consecuencia de la oxidación de la mioglobina (Lawrie, 1966). Está en relación directa con la grasa total de la canal y por lo tanto con su porcentaje según Colomer-Rocher *et al.* (1988).

3.2.2. Quintos cuartos.

El valor de los animales de carne se asocia principalmente con rendimiento de la canal, algunos componentes que no corresponden a la canal o quintos cuartos, también son comestibles en la mayoría de países en desarrollo. Del mismo modo, en la industria cárnica están prestando atención a determinadas características cualitativas y cuantitativas de los componentes que no forman parte de la canal como son hígado, corazón, riñones, cerebro, bazo, pulmones y otros órganos similares. El crecimiento de los componentes que no corresponden a la canal en animales de carne, es afectado por su estado nutricional (Moron-Fuenmayor y Clavero., 1999).

Al sacrificar a un animal, además de la canal se obtienen una serie de subproductos también aprovechables, que se conocen comúnmente como el quinto cuarto. Es decir es toda parte comestible o no comestible del animal sano que no sea parte de la canal. Según lo inferido por Sánchez-Macías *et al.* (2015), el quinto cuarto en el cual corresponde a sangre, cabeza, patas, pelo, vísceras comestibles blancas y rojas y otras partes no comestibles que no pertenecen a la canal. En el caso del conejo se deduce que el quinto cuarto corresponde a: sangre, piel, las partes distales de la cola, patas (delanteras y traseras), contenido gastrointestinal y urogenital, también se incluye la

cabeza, el hígado, los riñones, cuello, pulmones, esófago, tráquea, timo y el corazón (Blasco *et al.* 1993).

Las vísceras blancas y rojas se definen como (NTE INEN 2 346:2010) para animales de abasto incluye a los bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, camélidos y por extensión a las aves de corral, cobayos, conejos y otras especies permitidas por la autoridad competente:

- Vísceras blancas.- Conjunto de componentes del tracto digestivo, páncreas, estómagos e intestinos (tripas naturales).
- Vísceras rojas.- Corazón, lengua, hígado (excluyendo la vesícula biliar), riñón, pulmón y bazo.

En estudios realizados en corderos de 20 kg de peso y de edad desconocida alimentados con leucaena encontraron pesos porcentuales para las vísceras rojas como son riñones 0,42 %, 0,30 % el hígado, sangre 7,04 %, corazón 0,46 % y para vísceras blancas: intestino lleno 33,55 %, e intestino vacío 9,54 %, (Morón-Fuenmayor *et al.* 1999).

En cabras mestizas noruegas de 14 a 20 meses de edad con diferentes tipos de concentrado más heno 0%, 33%, 66% y 100% se determinan porcentajes para la sangre de 4,5%, 4,6%, 4,9%, 5%, respectivamente y para la piel 7,7%, 6,9%, 7,4%, 7,4% respectivamente (Mushi *et al.*, 2009).

4. METODOLOGÍA.

4.1. Tipo de estudio.

El tipo de estudio que se realizó fue el método deductivo ya que se orienta de lo general hacia algo específico es decir se disecciona la canal de cuy para posteriormente determinar los diferentes parámetros que la componen de esta forma conocer cómo afecta la edad y el sexo sobre la calidad de la canal y los quintos cuartos, esta investigación también es descriptiva ya que se orienta a responder el análisis de sexo y edad en la calidad de la canal, composición tisular y quintos cuartos.

4.2. Población y muestra.

La población es la comunidad de cuyes de raza peruana mejorados, obtenidos todos de una misma granja.

El muestreo es completamente al azar, ya que los sujetos se seleccionan a base del conocimiento y juicio del investigador (en este caso, del tutor).

La muestra fue de un total de 40 animales, que se seleccionaron de la siguiente manera:

- 10 machos de 3 meses, engorde.
- 10 hembras de 3 meses, engorde.
- 10 machos de 12 meses, reproductores de descarte.
- 10 hembras de 12 meses, reproductores de descarte.

Cada uno de estos animales fue sacrificado y faenado, para posteriormente tomar datos y analizarlo para determinar qué influencia tiene el sexo en la calidad de la canal y los quintos cuartos de animales de engorde y reproductores de descarte.

4.3. Operacionalización de variables.

Tabla 1 Operacionalización de variables, tanto dependientes como independientes, que están involucradas en la presente investigación

VARIABLE	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN	INDICADORES	ITEMS	INSTRUMENTO O MÉTODO
Edad	Edad	Tiempo transcurrido desde que nace el animal hasta el momento del estudio, en meses.	Edad	<ul style="list-style-type: none"> • 3 meses • 12 meses 	Hoja de registro de nacimiento
Sexo	Sexo	Condición física-biológica que determina ser macho o hembra	Sexo	<ul style="list-style-type: none"> • Macho • Hembra 	Observaciones
Calidad de la canal	Calidad de la canal	Es aquel conjunto de características que le confieren una mayor aceptación y un mayor precio frente al consumidor.	Peso canal caliente y canal fría Rendimiento de canal Pérdidas por oreo Composición tisular de la canal.	<ul style="list-style-type: none"> • Gramos • Porcentaje 	Disección Balanza
Mediadas lineales y conformación de la canal	Medidas lineales de la canal	Es el cambio de dimensiones relativas de las partes corporales correlacionados con los cambios en el tamaño total	Longitud de la canal Longitud de la Pierna Ancho del tórax Ancho de la nalga Circunferencia del tórax Circunferencia de las nalgas	<ul style="list-style-type: none"> • Centímetros 	Regla Calibrador pie de rey Cinta métrica
Composición tisular	Peso	Conjunto de tejidos comprendidos: Piel, grasa subcutánea, grasa	Piel Grasa Subcutánea	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje 	Toma de pesos

		intramuscular, músculo, hueso, despojo	Grasa intramuscular Músculo Hueso Despojo	• Gramos	Balanza Disección
Quintos Cuartos	Quintos Cuartos	Conocidos como despojos o menudencias, son aquellos que independientemente no están comprendidas en los términos de la canal.	Sangre Pelo Cabeza Patatas Pulmones Corazón Bazo Riñones Hígado Dig. lleno Dig. vacío Cont. Gástrico Reproductor	• Gramos • Porcentaje	Balanza analítica

4.4. Procedimientos.

4.4.1. Animales

Este estudio se realizó con 40 cuyes peruanos mejorados, de los cuales 20 son de 3 meses de edad o engorde (10 machos y 10 hembras) y los otros 20 de 12 meses de edad (animales reproductores de descarte, 10 machos y 10 hembras). Todos los animales provinieron de una misma granja, alimentados con el mismo balanceado y forraje, y con el mismo manejo sanitario. La única diferencia entre los grupos es el sexo y el hecho de ser animales seleccionados para engorde o animales reproductores de descarte.

Se tuvo la precaución al momento de adquirir los animales sanos y tranquilos para evitar cualquier otro efecto sobre la calidad de la canal.

4.4.2. Sacrificio y faenamiento.

Previo al sacrificio, se tomaron los pesos de los animales, lo que se denomina peso vivo al sacrificio (LWS).

Los animales fueron sacrificados utilizando dislocación cervical, a nivel de la articulación atlanto-occipital, seguido de un corte unilateral de la vena yugular y arteria carótida para llevar a cabo el desangrado. Seguidamente se volvió a pesar el animal para calcular la cantidad de sangre extraída, como diferencia de peso antes y después del desangrado. A continuación, introducimos al animal en agua a una temperatura de 70°C durante 50seg (escaldado), lo que facilitó el pelado del animal. El pelado se realiza de manera manual, procurando eliminar todos los pelos del cuerpo del cuy, para luego tomar el peso tras pelado. La diferencia de peso antes y después de pelado nos da la información de cantidad de pelo en gramos.

4.4.3. Evisceración y obtención de los quintos cuartos.

Para obtener la canal, el siguiente paso es la evisceración, es decir, la eliminación de las vísceras. Para ello se realizó un corte en la pared abdominal con un bisturí, con cuidado de no dañar ningún órgano, sobre todo el aparato digestivo, evitando así la

contaminación de la canal. Posteriormente, separamos la cabeza de la canal a nivel de la articulación atlanto-occipital. Los autópodos (patas) se separaron a la altura de la articulación carpo-metacarpiana y tarso-metatarsiana.

Se registraron los siguientes datos, siguiendo las indicaciones de Sánchez-Macías *et al.* (2015).

- Pérdida de sangre durante el desangrado (BPN).- Es calculado como la diferencia entre el peso vivo al sacrificio y el peso después del sangrado.
- Patas (FeW).- Cortados en el carpo-metacarpiana y tarso metatarsianas.
- Cabeza (HW).- Peso de la cabeza sin pelo, incluyendo las orejas.
- Los pulmones y la tráquea (LtW).- Peso de estos órganos.
- Corazón (HeW).- Peso de este órgano.
- Hígado (LvW).- Peso del hígado, excluyendo la vesícula biliar.
- Vesícula biliar (GBW).- Peso de la vesícula.
- Bazo (SpW).- Peso de este órgano.
- Riñón (KiW).- Peso de ambos riñones sin grasa perirrenal.
- Peso del digestivo lleno (FGTW).- El peso completo de este comprende el estómago, el ciego y el resto de los contenidos intestinales.
- Peso del digestivo vacío (EGTW).- Peso del digestivo vacío, limpio.
- Aparato urogenital (FUgW).- La vejiga urinaria tiene que ser completa, el peso incluye el aparato reproductor (masculinos), la piel del perine las partes externas de los órganos genitales y el ano.
- Contenido gástrico.- Diferencia entre (FGTW-EGTW).

Todos estos elementos se presentan en gramos como peso absoluto, y en porcentaje, tanto respecto al peso vivo al sacrificio como respecto al peso vivo verdadero.

Una vez obtenida la canal, se pesa para obtener el dato peso de la canal caliente (HCW) dentro de los primero quince minutos después del sacrificio. Posteriormente, las canales se refrigeraron durante 24 horas a 4°C. Tras el oreo se tomó el peso de la canal fría (CCW). Y se calculó las pérdidas por oreo (DLP), como la diferencia porcentual entre el peso canal caliente y el peso de la canal fría.

4.4.4. Pesos y rendimientos de la canal

Además del peso vivo al sacrificio que se obtuvo antes del sacrificio, también se calcularon los siguientes pesos y rendimientos según Sánchez-Macías *et al.* (2015).

- Peso vivo verdadero (EBW).- Es la diferencia entre el peso vivo al sacrificio y contenido del sistema digestivo.
- Rendimiento de la canal caliente (HCY).- peso de la canal caliente dividido entre el peso vivo al sacrificio (x100).
- Rendimiento de la canal fría (DCY).- Peso de la canal después del oreo dividido entre el peso vivo al sacrificio (x100).
- Rendimiento de la canal caliente neta (NHCY).- peso de la canal caliente dividido entre el peso vivo verdadero (x100).
- Rendimiento de la canal fría neta (NCY).- peso de la canal fría dividido para el peso vivo verdadero (x100).

4.4.5. Medidas lineales

Se tomaron en cada canal después del oreo, una serie de medidas llamadas de conformación según Sánchez-Macías *et al.* (2015). Para la toma de medidas lineales se tomó con cinta métrica, regla de treinta centímetros y pie de rey digital para obtener datos más exactos. Las diferentes medidas se las tomo de la siguiente manera:

- Longitud de la canal (L).- Esta distancia se mide en una línea recta desde el borde craneal del manubrio del esternón hasta el borde craneal del pubis. Esta distancia debe medirse internamente en la hemicanal izquierda después dividir las hemicanales.
- Longitud del lomo (LL).- esta medida se toma desde el atlanto-occipital hasta la articulación sacro coccígea.
- Longitud de la pierna externa (F1).- Distancia desde la superficie de la articulación tarso-metatarsal hasta el trocánter mayor del fémur, medido externamente en la hemicanal izquierda.

- Longitud de la pierna interna (F2).- Distancia desde la superficie de la articulación tarso-metatarsal hasta el borde craneal del hueso pubis. Esta distancia debe ser medida internamente en la hemicanal izquierda
- Anchura de las nalgas (G).- Longitud máxima entre ambos trocánteres mayores del fémur.
- Anchura del tórax (ThW).- El ancho de la cavidad torácica, medido a nivel del borde caudal de las escápulas.
- Circunferencia lumbar (LC).- Circunferencia de la canal alrededor de las nalgas en el nivel de máximo anchura de los trocánteres mayores.
- Circunferencia Tórax (ThC).- La circunferencia medida entre la apófisis espinosa de la octava vértebra torácica y del cartílago xifoides del esternón, justo detrás del codo.

4.4.6. Disección completa de la canal.

La canal fue diseccionada en los diferentes componentes que se detallan a continuación, de acuerdo a Sánchez-Macías *et al.* (2015):

- Grasa subcutánea. Es la capa de grasa que recubre la superficie externa de los músculos. La capa de grasa recubierta por el músculo cutáneo (*m. cutaneus trunci*) se considera también grasa subcutánea se incluyen los depósitos de grasa.
- Grasa intermuscular. Es la grasa que se encuentra entre los diferentes músculos, junto con los pequeños vasos sanguíneos y pequeñas cantidades de músculo difíciles de separar.
- Grasa perirrenal y pélvica. Es aquella que se sitúa alrededor y debajo de los riñones, así como en la cavidad pélvica.
- Músculo. Son los músculos separados individualmente de cada pieza, limpios de la grasa subcutánea y de la grasa intermuscular.
- Huesos. Comprende los huesos de la canal completa, limpios del periostio.

- Desechos. Comprende: los ganglios linfáticos, vasos sanguíneos y nervios grandes, ligamentos y tendones donde termina la porción muscular.
- Piel.- Es separada de la canal, la epidermis de la dermis.

4.5. Procesamiento y análisis.

Se procedió a analizar los datos mediante el programa estadístico SAS (versión 11) con el procedimiento GLM (Modelo Linear Generalizado) ANOVA Factorial. Se analizó el efecto de la edad (2 niveles: 3 meses de engorde y 12 meses como reproductores), del sexo (2 niveles: macho y hembra) y de la combinación de ambos factores (4 niveles) sobre todos los datos y cálculos obtenidos durante el sacrificio y faenamiento. El modelo en este caso es:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_j + \beta_k + \tau_{i/j} + (\alpha\beta)_{jk} + (\beta\tau)_{ki/kj} + \varepsilon_{ij}$$

Donde μ , α_j y β_k son la media de población total, el efecto del j grupo y el efecto del k intervalo u ocasión; $\tau_{i/j}$ es el efecto del i sujeto del j grupo, $(\alpha\beta)_{jk}$ es la interacción grupo por ocasión, $(\beta\tau)_{ki/kj}$ la interacción de k intervalo y el sujeto i , y ε_{ij} el componente de error aleatorio.

5. RESULTADOS.

A continuación se presenta los datos obtenidos pre y post sacrificio en los distintos grupos de animales estudiados. Primero se presenta los parámetros obtenidos en valores absolutos (g), para luego evidenciar estos mismos parámetros en valores relativos (%).

Para todos los parámetros estudiados se precedió analizar de tres formas diferentes las cuales son:

- Análisis de datos comparando animales machos y hembras sin tomar en cuenta su edad.
- Análisis de datos comparando animales de tres meses de engorde y doce meses de descarte sin considerar su sexo.
- Análisis de datos combinando ambos factores.

Las tablas con los valores medios, errores estándar de la media y diferencias estadísticas se encuentran en el anexo del presente documento.

5.1. Peso vivo y pesos canales

En la Figura 1 se muestran los valores de peso vivo y canales en animales machos y hembras independientemente de la edad. Como se aprecia no existen diferencias significativas para ninguno de los parámetros analizados.

Mientras, en la Figura 2, se analizan los mismos parámetros pero tomando en cuenta la edad, más no el sexo de los animales. Los animales reproductores de descarte presentan valores mucho más altos en comparación de animales de engorde de 3 meses.

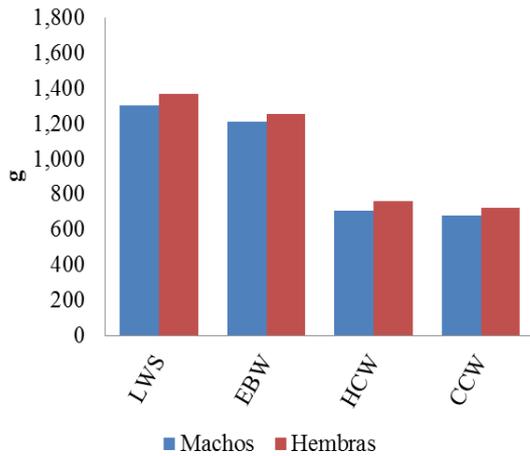


Fig 1 Peso vivo al sacrificio (LWS), peso vivo verdadero (EBW), peso de la canal caliente (HCW), peso de la canal fría (CCW) en cuyes machos y hembras

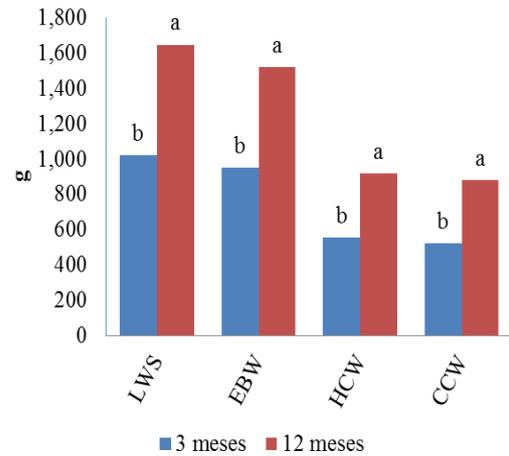


Fig 2 Peso vivo al sacrificio (LWS), peso vivo verdadero (EBW), peso de la canal caliente (HCW), peso de la canal fría (CCW) en animales de engorde o descarte.

Cuando se compara los resultados para los resultados de los 4 grupos de animales, podemos apreciar los animales de descarte, tanto machos como hembras presentan mayores pesos vivos y pesos de la canal que sus respectivos de tres meses de engorde. Es importante observar que el peso vivo verdadero en todos los grupos de cuyes estudiados es menor que el peso vivo al sacrificio, algo obvio al descontar el contenido digestivo.

En ningún caso se ha visto efecto sexo, es decir que dentro de cada edad analizada, los machos y las hembras presentan medias similares para estos parámetros.

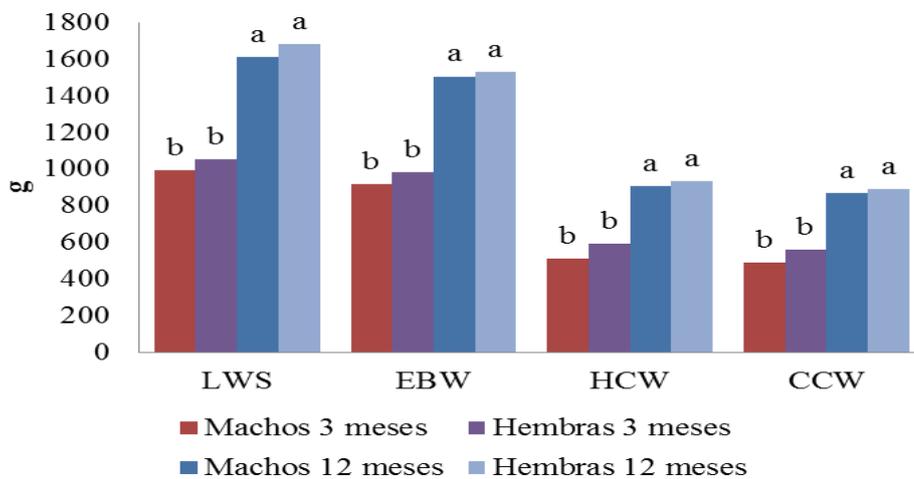


Fig 3 peso vivo al sacrificio (LWS), peso vivo verdadero (EBW), peso de la canal caliente (HCW), peso de la canal fría (CCW) en animales machos y hembras de engorde o descarte

5.2. Rendimientos de la canal y pérdidas por oreo.

En la Figura 4 se da conocer los rendimientos de la canal expresados en porcentaje, comparando machos y hembras. Como se observa que sólo existen diferencias significativas en los parámetros rendimiento de canal caliente verdadera y rendimiento de la canal fría verdadera, en donde las hembras presentan mayores valores con referencia al grupo de machos, para el resto de parámetros no se observan diferencias significativas.

Esto es: cuando se calcula el rendimiento en base al peso vivo al sacrificio, no se observan diferencias debidas al sexo; pero cuando se obvia el contenido digestivo y se calculan los rendimientos en base al peso vivo verdadero, se observan claras diferencias debidas al sexo, siendo las hembras las que presentan mayores rendimientos de canal.

Al momento de comparar entre cuyes de engorde y cuyes de descarte, como se observa en la Figura 5, se observa la existencia de diferencias significativas en todos los rendimientos, en donde animales reproductores de descarte presentan rendimientos mayores a diferencia de animales de engorde excepto en el rendimiento de canal caliente.

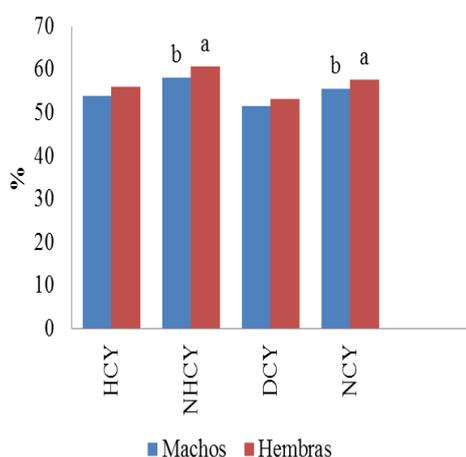


Fig 4 Rendimiento de canal caliente (HCY), porcentaje de rendimiento de la canal caliente verdadero (NHCY), rendimiento canal fría (DCY) rendimiento de canal fría verdadero (NCY) en cuyes macho y hembras.

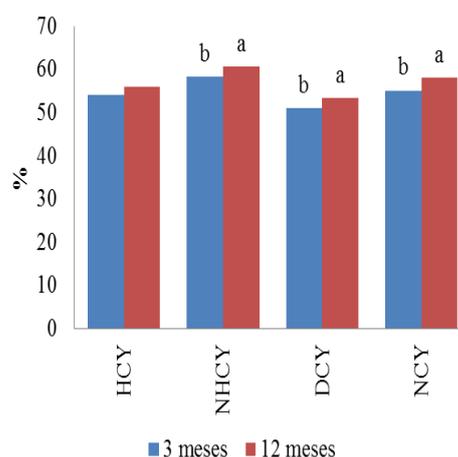


Fig 5 Rendimiento de canal caliente (HCY), rendimiento de la canal caliente verdadero (NHCY), rendimiento canal fría (DCY) rendimiento de canal fría verdadero (NCY) en cuyes de engorde y descarte.

A continuación se presentan los resultados referentes a pérdidas por oreo, primero expresadas en valores relativos (%), para posterior presentarse en valores absolutos (g).

En la Figura 6 no se observa diferencias en el porcentaje de pérdidas por oreo de las canales entre machos y hembras. Al analizar este mismo parámetro para el factor edad (Figura 7) podemos determinar que las canales de animales de tres meses poseen mayores pérdidas por oreo en valores relativos.

Tanto la Figura 8 y 9 para los factores edad y sexo, respectivamente podemos apreciar que tanto las canales de hembras como animales de descarte presentan mayores pérdidas de peso en relación a machos y animales de engorde respectivamente.

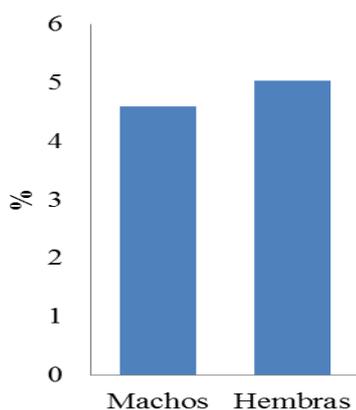


Fig 6 Porcentaje de pérdidas por oreo en canales de cuyes machos y hembras.

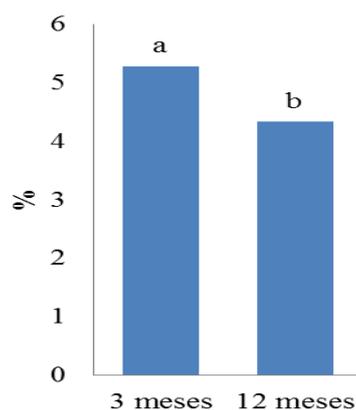


Fig 7 Porcentaje de pérdidas por oreo en canales de cuyes de engorde y descarte.

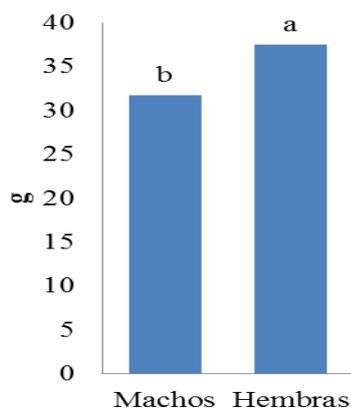


Fig 8 Peso de las pérdidas por oreo en cuyes machos y hembras.

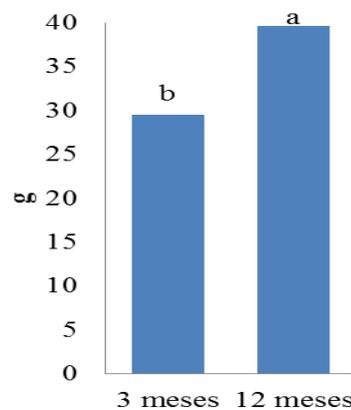


Fig 9 Peso de las pérdidas por oreo en cuyes de engorde y descarte

Para la Figura 10 se presenta los rendimientos de la canal comparando los cuatro grupos de animales estudiados. Como se observa en la presente figura para todos los parámetros las canales de machos de tres meses de engorde presentaron menores rendimientos en comparación al resto de grupos de animales.

Además el efecto sexo, es decir que los machos rinden menos en canal que las hembras, solo produce entre los animales de 3 meses de engorde, mas no entre animales de descarte.

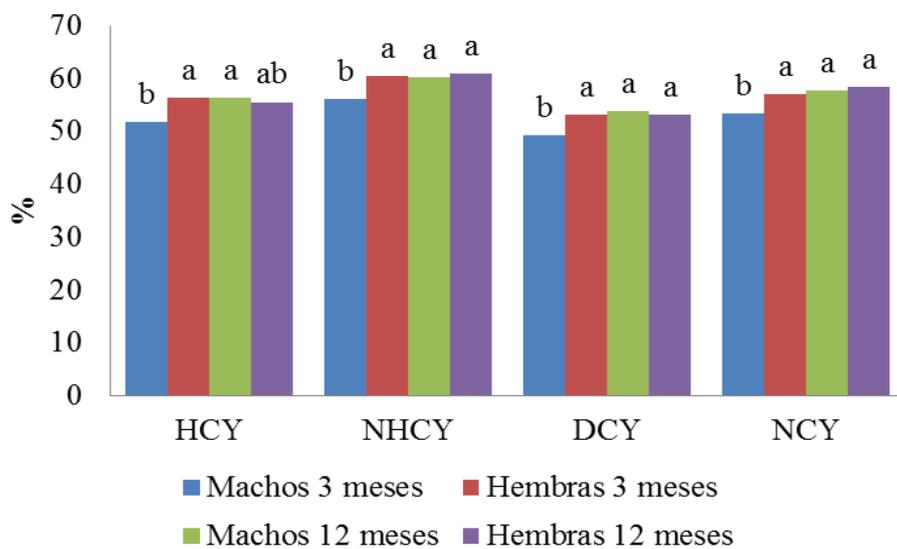


Fig 10 Rendimiento de canal caliente (HCY), Rendimiento de la canal caliente verdadero (NHCY),, rendimiento canal fría (DCY) rendimiento de canal fría verdadero (NYC) en animales machos y hembras de engorde o descarte.

A continuación se presentan los resultados referentes a pérdidas por oreo, primero expresadas en valores absolutos, para posterior presentarse en valores relativos, en los 4 grupos de cuyes estudiados.

Tal y como se observa en la Figura 11 es notable que en las canales de cuyes de tres meses hembras poseen un porcentaje mayor de pérdidas por oreo a diferencia de los animales de tres meses machos y animales de doce meses machos y hembras. Las pérdidas por oreo en animales de tres meses machos son menores a diferencia de los valores presentados para animales de doce meses y hembras de tres meses, como se observa en la Figura 12.

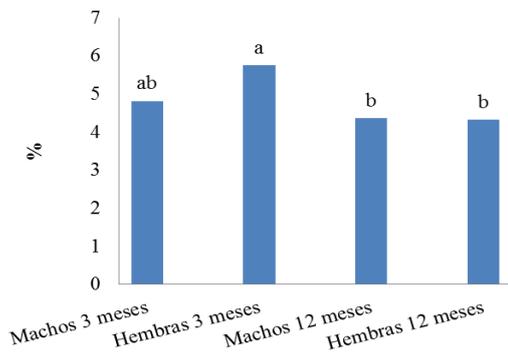


Fig 11 Perdidas por oreo (%) en cuyes machos y hembras de engorde o descarte

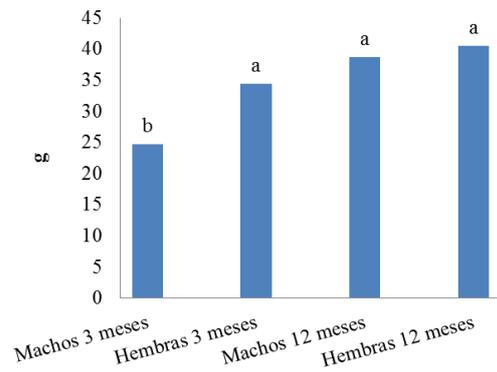


Fig 12 Pérdidas por oreo (g) en cuyes machos y hembras de engorde o descarte

5.3. Pesos de elementos que no forman parte de la canal o quintos cuartos

En las Figuras 13 y 14 se presentan los pesos de los componentes que no forman parte de la canal o quintos cuartos, los mismos que se subdividen en vísceras rojas (sangre, pulmones, hígado, riñones corazón y bazo) y vísceras blancas (pelo, cabeza, pies, digestivo lleno, digestivo vacío, contenido gástrico), respectivamente.

Cuando se compara en machos y hembras (Figura 13), sólo para el parámetro riñones existen diferencias estadísticas en donde animales machos posee mayor peso de este órgano que las hembras. Como se observa en la figura 14, en donde se comparan las vísceras rojas con respecto a la edad, en los parámetros pulmones, corazón, bazo, riñones, hígado es notable que el peso de estos es mayor en animales de descarte.

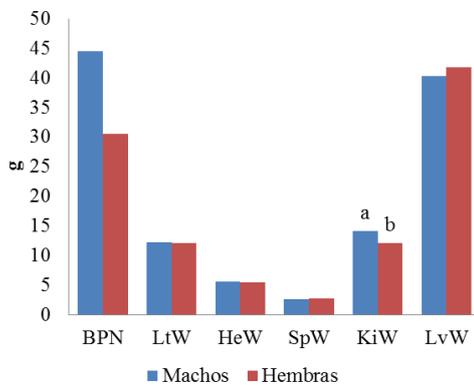


Fig 13 Pesos de sangre extraída (BPN), los pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW) en cuyes machos y hembras. .

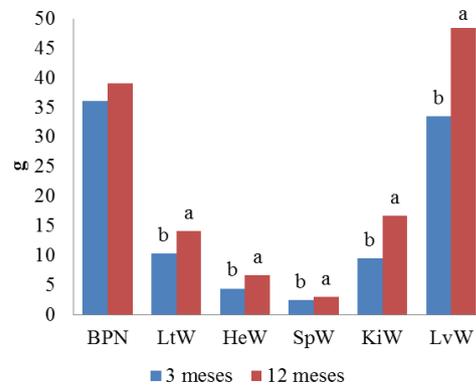


Fig 14 Pesos de sangre extraída (BPN), los pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW) en cuyes de engorde y descarte.

Para el efecto sexo en vísceras blancas, presentados en la Figura 15, sólo para el digestivo lleno se observa un mayor peso en cuyes hembras. Para el resto de parámetros no se encontraron debido al sexo.

Como se observa en la figura 16 en donde se compara vísceras blancas con respecto a la edad, en los parámetros patas, cabeza, digestivo lleno, digestivo vacío, contenido gástrico y aparato genitourinario es notable que pesos de estos, son mayores en animales de doce meses de descarte. No se observaron diferencias debido a la edad en cuanto al peso del pelo.

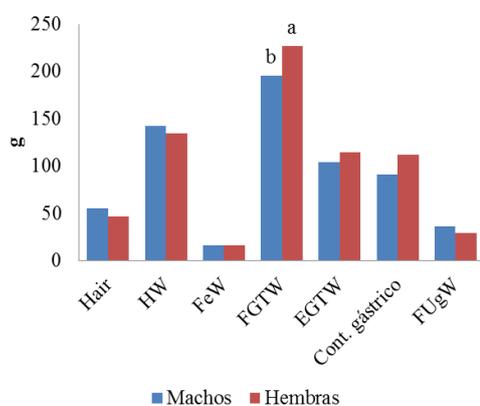


Fig 15 Pesos de pelo (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido gástrico (Cont. gástrico) aparato genitourinario (FUGW) en cuyes machos y hembras.

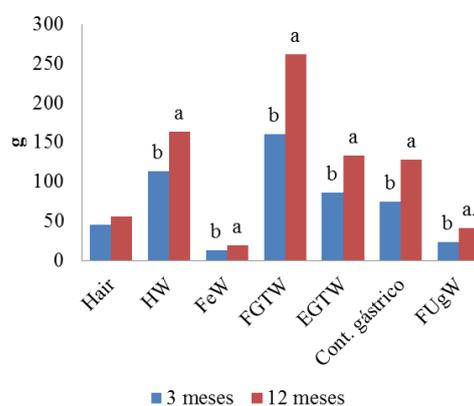


Fig 16 Peso de pelo (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido gástrico (Cont. gástrico) aparato genitourinario (FUGW) en cuyes de engorde y descarte.

En la Figura 17 se encuentran los pesos medios de las vísceras rojas, en los cuatro grupos de cuyes estudiados.

Para las vísceras rojas, en el parámetro sangre no existen diferencias en cuanto a la edad ni al sexo. El peso del corazón e hígado son mayores en animales de doce meses con respecto al grupo de animales de engorde, sin diferencias debidas al sexo. Para el parámetro pulmones, los machos de descarte presentan mayor peso que los de engorde, mientras que las hembras no hay efecto edad. Es decir el efecto edad encontrado para este parámetro solo se encuentra en machos. Por el contrario para el bazo no hay diferencias debido al sexo en os grupos de engorde o descarte. Sin embargo si existe un efecto edad, pero solo entre las hembras. Finalmente para los riñones de ambos grupos de 12 meses presentan mayores pesos, y solo hay efecto sexo en los animales de descarte, teniendo mayores pesos en los machos descarte.

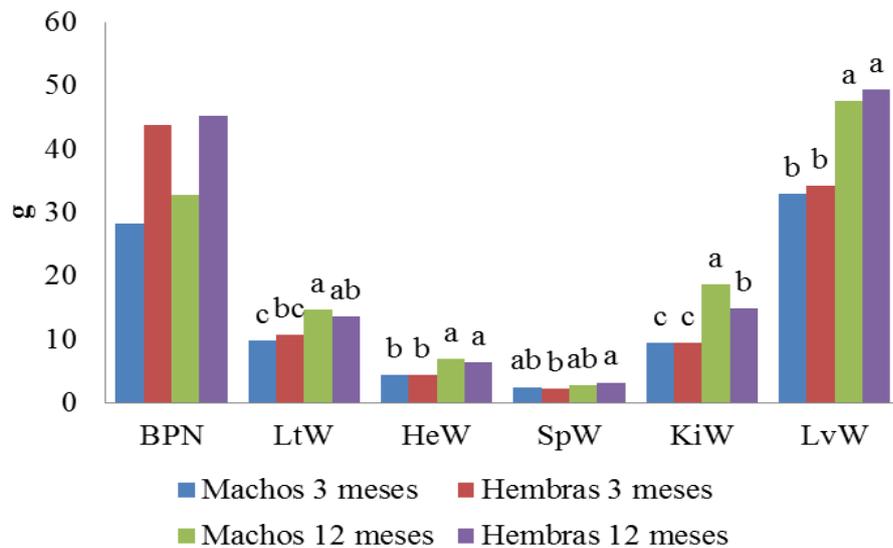


Fig 17 . Pesos de sangre extraída (BPN), pulmones y tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW) e hígado (LvW) en macho y hembras de engorde o descarte.

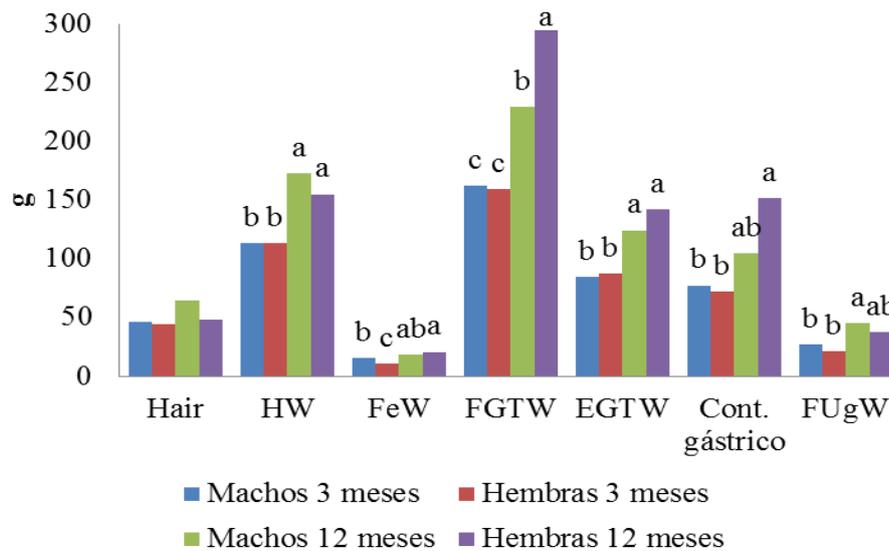


Fig. 18. Pesos de pelo (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido gástrico (Cont. gástrico), contenido genitourinario (FUGW) en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.

En la Figura 18 se encuentran los pesos medios de las vísceras blancas, para los cuatro grupos de animales estudiados.

Para la variable cabeza existe efecto edad, ya que tanto hembras como machos de descarte presentan valores mayores con respecto animales de engorde. De igual manera se presenta para el digestivo vacío. Para la variable patas el tamaño es mucho menor en animales de hembras de 3 meses. El peso del digestivo lleno en animales

hembras de doce meses es mayor que los machos de descarte, lo que implica que las hembras de descarte presentan más contenido gástrico en el momento del sacrificio. Respecto al contenido gástrico hembras de doce meses tienen valores altos a diferencia de animales de tres meses y machos de doce meses. Es mayor el peso en gramos del reproductor en animales de doce meses machos que en los de engorde, mientras que las hembras no se observa efecto edad. Para el parámetro pelo no se observan diferencias significativas.

5.4. Porcentaje de elementos que no forman parte de la canal o quintos cuartos respecto al peso vivo al sacrificio

En la Figuras 19 se presentan los porcentajes de los quintos cuartos respecto al peso vivo verdadero, comparados entre sexo o edad. Para las de vísceras rojas, sólo para el parámetro porcentaje de riñón se ve diferencias entre machos y hembras, siendo menor el porcentaje en estas últimas.

En cuanto al efecto edad (Figura 20) podemos considerar que para el porcentaje de pulmones, bazo e hígado en animales de tres meses es mayor que los cuyes de descarte. Esto significa que a pesar de que estos órganos son más pesados en animales de descarte, su presencia en animal vivo es más notable en cuyes jóvenes.

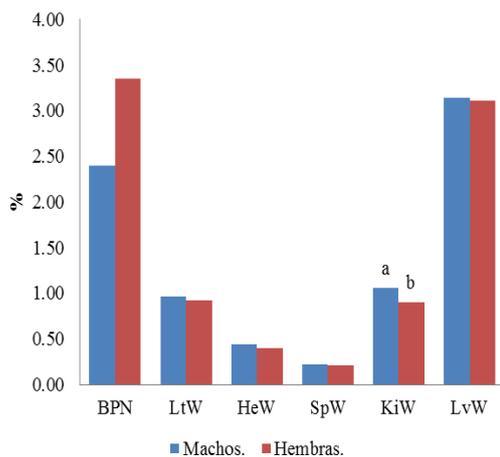


Fig. 19. Porcentaje de sangre extraída (BPN), pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW) e hígado (LvW) en cuyes machos y hembras.

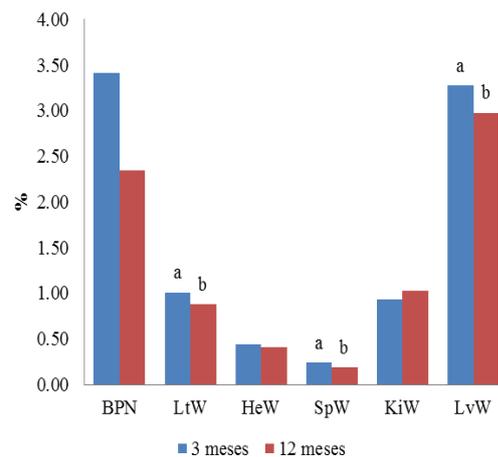


Fig. 20. Porcentaje de sangre extraída (BPN), pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW) e hígado (LvW) en cuyes de engorde y descarte.

En la Figura 21 se presenta los porcentajes de las vísceras blancas comparando sexo o edad para los parámetros cabeza y patas en relación al peso vivo sacrificio es mayor en animales machos. En la Figura 22 para el porcentaje de pelo y cabeza en animales de tres meses es mucho mayor su presencia en el cuerpo del animal vivo, en comparación con los animales de descarte.

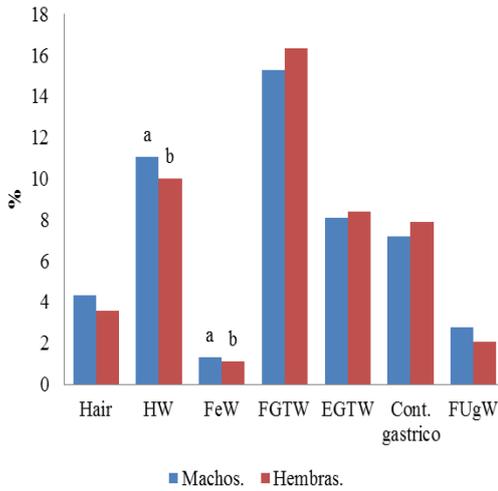


Fig. 21. Porcentaje respecto al peso vivo sacrificio del (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido gástrico (Cont. gástrico), aparato genitourinario (FUGW) en cuyes machos y hembras

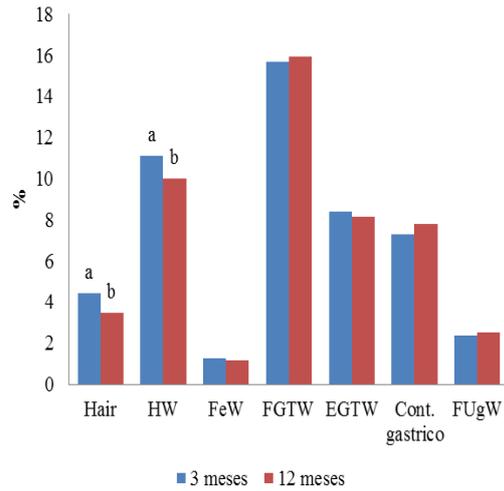


Fig. 22. Porcentaje respecto al peso vivo sacrificio del pelo (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido gástrico (Cont. gástrico) aparato genitourinario (FUGW) en cuyes de engorde y descarte

Cuando se compara los porcentajes de las vísceras rojas entre los cuatro grupos de cuyes (Figura 23) se observa que no existe diferencias significativas para la sangre extraída, pulmones y tráquea, cabeza e hígado. Respecto al bazo se presenta en el animal vivo que es mayor en cuyes de engorde, pero con diferencias estadísticas solo entre machos. Por lo contrario el valor porcentual del riñón es mayor en machos respecto a las hembras, pero solo con diferencias significativas entre los cuyes de descarte.

Cuando analizamos las vísceras blancas (Figura 24) para el parámetro cabeza, animales hembras de doce meses, tienen un porcentaje en relación al cuerpo menor a diferencia de animales machos de descarte y animales de engorde. El porcentaje de patas en cuyes de tres meses machos es mayor en proporción al cuerpo que el del resto de cuyes estudiados. El porcentaje de digestivo lleno respecto al peso vivo

sacrificio es mayor en animales hembras que en machos de descarte mientras que no existen diferencias significativas entre los grupos de engorde. Para los parámetros porcentaje de pelo, digestivo vacío y reproductor no se evidencia diferencias significativas, entre los cuatro grupos de cuyes.

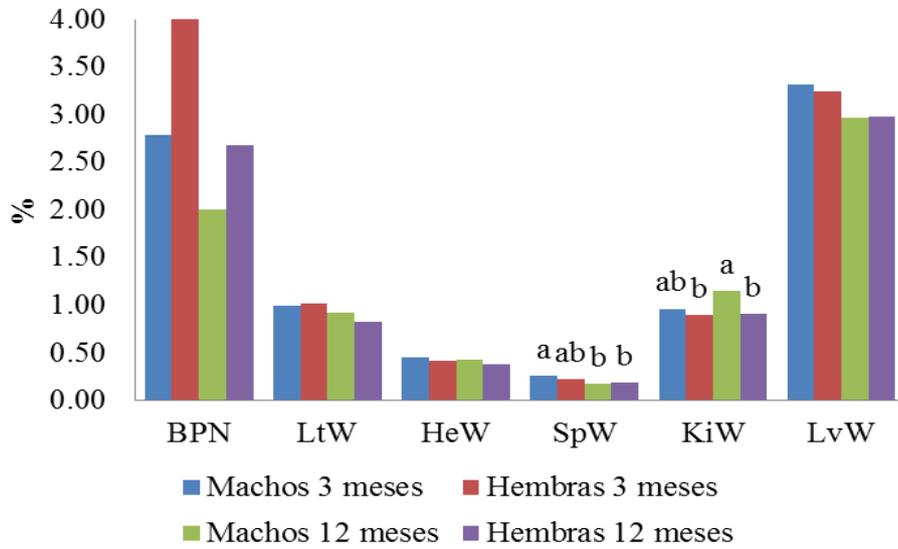


Fig. 23. Porcentaje respecto al peso vivo sacrificio de pérdida de sangre extraída (BPN), pulmones y tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW). en cuyes de machos y hembras de engorde o descarte.

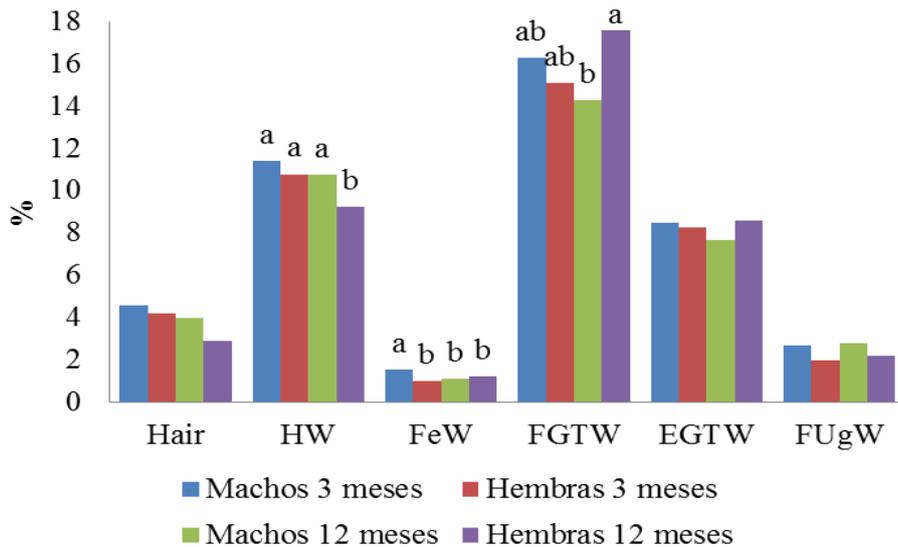


Fig. 24. Porcentaje de pelo (hair), cabeza (HW), cabeza (HeW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW) y aparato urogenital (FUGW). para cuyes machos y hembras de engorde o descarte.

5.5. Porcentaje de elementos que no forman parte de la canal o quintos cuartos respecto al peso vivo verdadero

Cuando se analiza el porcentaje de las vísceras o quintos cuartos, peso respecto al peso vivo verdadero, es decir descartando el contenido gástrico (Figura 25), observamos la verdadera presencia de los quintos cuartos en el animal vivo. Respecto a las vísceras rojas comparando animales de distinto sexo.

En la (Figura 26) se observa que el hígado vuelve hacer el elemento de mayor presencia en el animal vivo (entorno al 35 %) seguido por los riñones, pulmones, corazón y bazo. Respecto al sexo solo se observa que los que tienen un mayor porcentaje de riñón que los machos, respecto a la edad se observa que los animales de engorde presentan una proporción de bazo mayor que los cuyes de descarte.

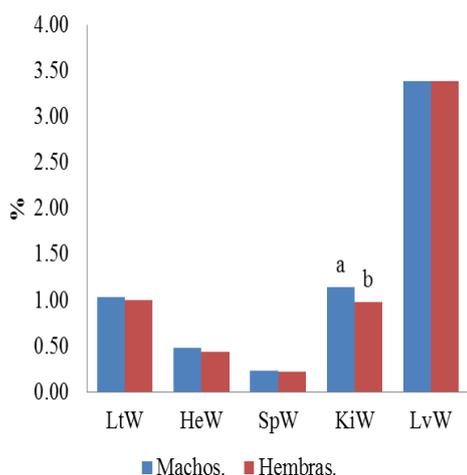


Fig. 25. Porcentaje respecto al peso vivo sacrificio verdadero (%PVV), para pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW) en cuyes machos y hembras.

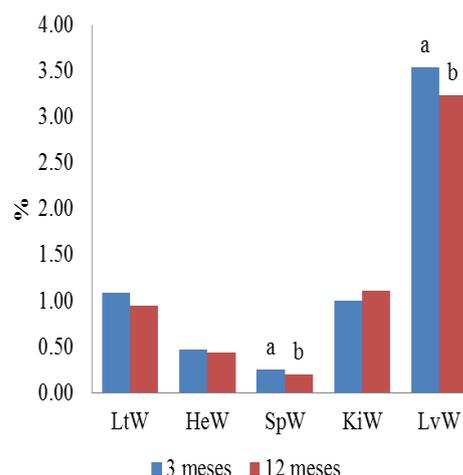


Fig. 26. Porcentaje de peso vivo verdadero (%PVV), para Pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW) en cuyes de engorde y descarte.

En la Figura 27 se presenta los porcentajes de vísceras blancas respecto de peso vivo verdadero comparándose machos y hembras. Para los parámetros cabeza, patas y reproductor los machos poseen porcentaje superior a diferencia de las hembras. En la Figura 28 se comparan cuyes de engorde y descarte sin distinguir sexo. Solo se observa diferencias significativas en el parámetro cabeza, en donde animales de 3 meses de engorde presentaron mayor porcentaje. Para los parámetros pies, digestivo

vacío y contenido genitourinario no se evidenciaron diferencias significativas debidas a la edad.

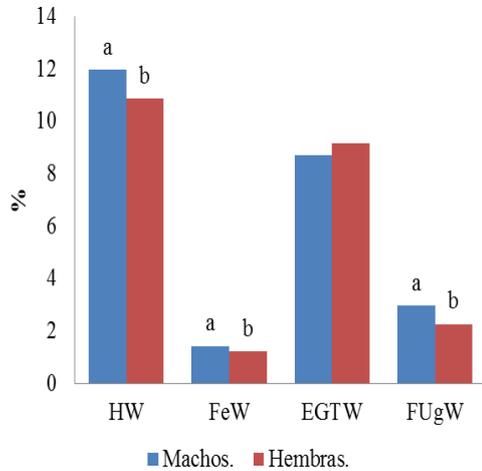


Fig. 27. Porcentaje de peso vivo verdadero para cabeza (HW), patas (FeW), digestivo vacío (EGTW), aparato genitourinario (FUgW) para cuyes machos y hembras

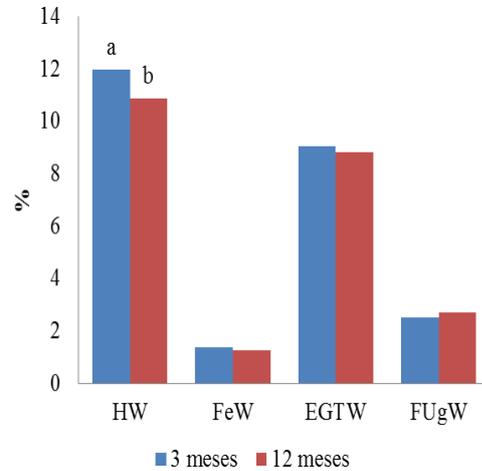


Fig. 28. Porcentaje de peso vivo verdadero para cabeza (HW), patas (FeW), digestivo vacío (EGTW), aparato genitourinario (FUgW) para cuyes de engorde y descarte

En la Figura 29 se presentan los valores de porcentaje de los quintos cuartos respecto peso vivo al sacrificio para las vísceras rojas. Comparando los cuatro grupos de animales, no se observaron diferencias en comparación a los resultados encontrados para estas vísceras respecto al peso vivo al sacrificio.

De la misma manera, para porcentaje de las vísceras blancas, respecto al peso vivo verdadero (Figura 30), los resultados, también son semejantes a los encontrados cuando se analizó el peso vivo al sacrificio. Debemos recalcar que para todos los elementos de quintos cuartos, estas presentan mayor valor porcentual cuando se usó el peso vivo verdadero en comparación al peso vivo sacrificio.

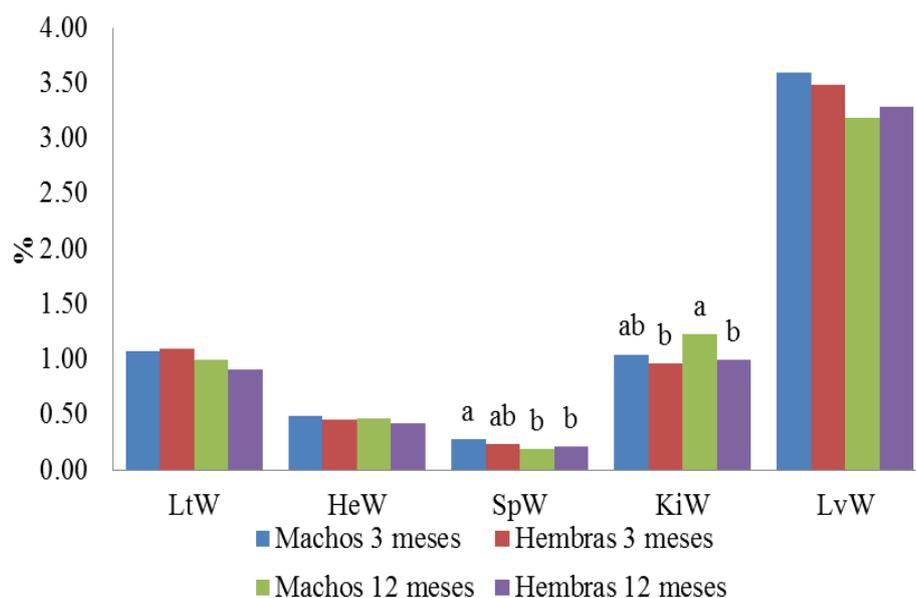


Fig. 29. Porcentaje de peso vivo verdadero para los parámetros pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW) para machos y hembras de engorde o descarte.

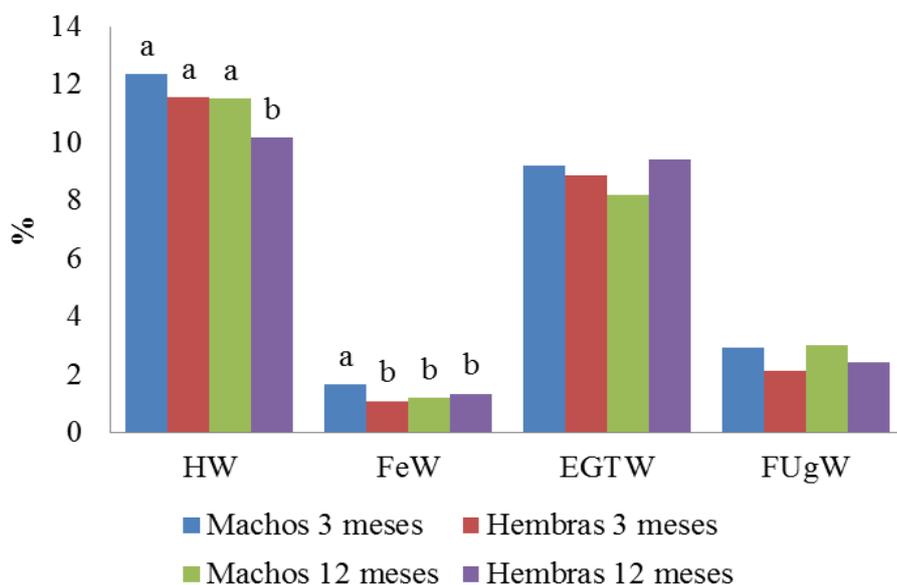


Fig. 30. Porcentaje de peso vivo verdadero para cabeza (HW), patas (FeW), digestivo vacío (EGTW), aparato genitourinario (FUgW) para machos y hembras de engorde o descarte.

5.6. Medidas lineales en la canal.

En las figuras 31 y 32 se presentan los valores medios de la longitud de la canal, longitud de lomo, pierna externa F1, pierna interna F2, comparando macho y hembras o animales de engorde y descarte, respectivamente. En todos los casos LL es mayor que L, puesto que es una medida externa más larga y que abarca curvatura del lomo, igual ocurre con F1 respecto a F2 para la pierna. Solo existe efecto para F1, siendo esta medida más larga en machos.

Respecto a la edad en todos los casos, los cuyes de descarte presentan medidas más largas que los cuyes de engorde.

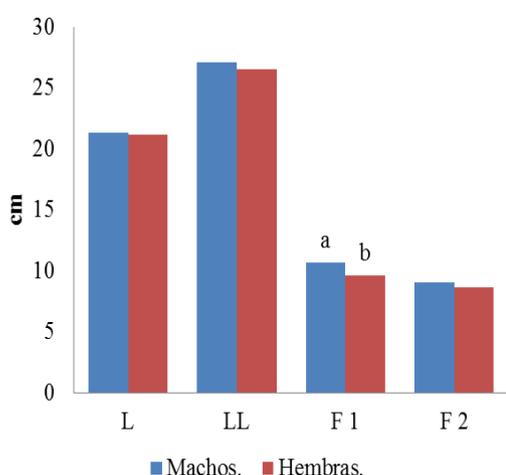


Fig. 31. Longitud de la canal para canal (L), lomo (LL), pierna externa (F1), pierna interna (F2), cuyes machos y hembras

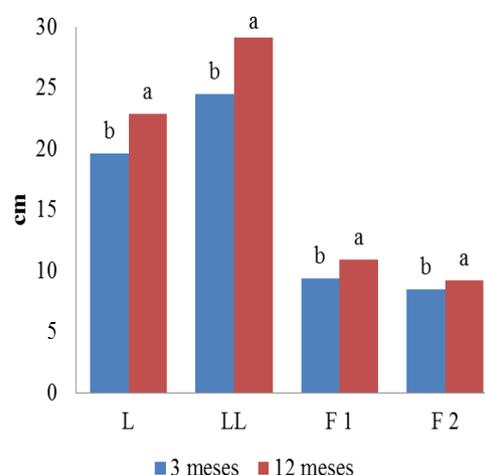


Fig. 32. Longitud de la canal para canal (L), lomo (LL), pierna externa (F1), pierna interna (F2), cuyes de engorde y descarte.

En las figuras 33 y 34 se presentan, ancho y circunferencia de la canal para ancho de nalgas (G), circunferencia lumbar (LC), circunferencia de tórax (ThC), ancho de tórax (ThW) de cuyes machos y hembras o animales de engorde y descarte. ThC y ThW son siempre mayores que LC y G, lo que implica que los cuyes son más anchos en la zona anterior que en la posterior. Se observa que para el ancho de nalgas, los machos presentan mayor valor, mientras que las hembras presentan mayor circunferencia lumbar.

Respecto al efecto edad no se observó que los animales de descarte presentan mayores medias de ambas circunferencias respecto a los cuyes de tres meses.

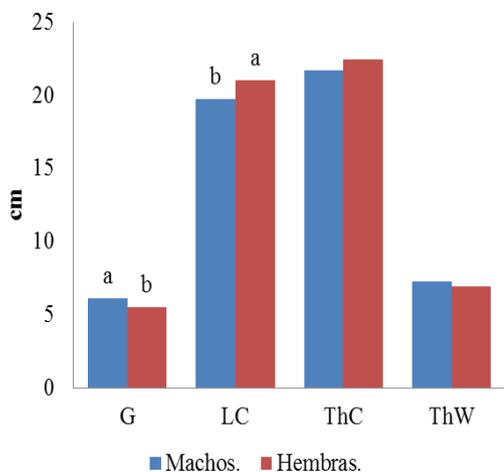


Fig. 33. Ancho de nalgas (G), circunferencia lumbar (LC), circunferencia de tórax (ThC), ancho de tórax (ThW) de cuyes machos y hembras.

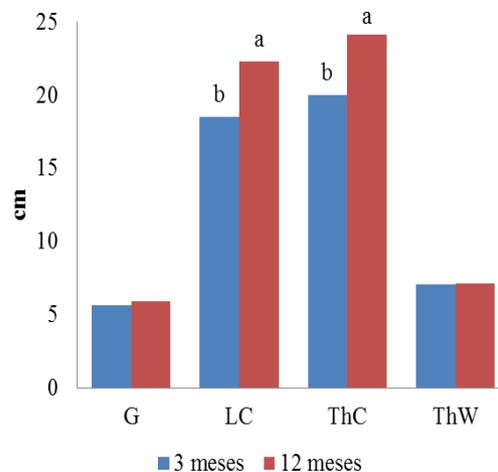


Fig. 34. Ancho de nalgas (G), circunferencia lumbar (LC), circunferencia de tórax (ThC), ancho de tórax (ThW) cuyes de engorde o descarte.

En la Figura 35 se da a conocer las medidas lineales de los cuatro grupos de cuyes, los cuyes de descarte poseen valores más altos que los de tres meses, excepto la medida de pierna interna en machos. Respecto al sexo, no se observan diferencias entre los grupos excepto para la medida de pierna externa (F1), donde los machos de descarte presentan mayor longitud que las de descarte.

Al momento de comparar entre edad y sexo (Figura 36), para las medidas circunferencia lumbar y circunferencia de tórax, tanto hembras y machos de descarte presentaron mayores circunferencias con respecto del grupo de engorde. Mientras que para ancho de nalgas hembras de tres meses poseen valores inferiores a cuyes de tres meses machos y animales de engorde. Para ancho de tórax no existieron diferencias estadísticas.

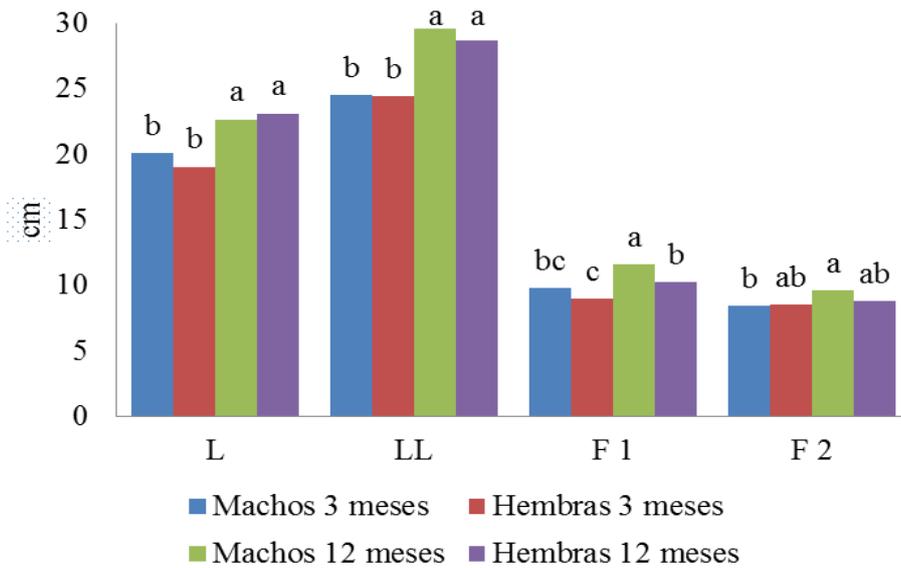


Fig 35. Longitud de la canal para canal (L), lomo (LL), pierna externa (F 1), pierna interna (F 2) para cuyes macho y hembras de engorde o descarte.

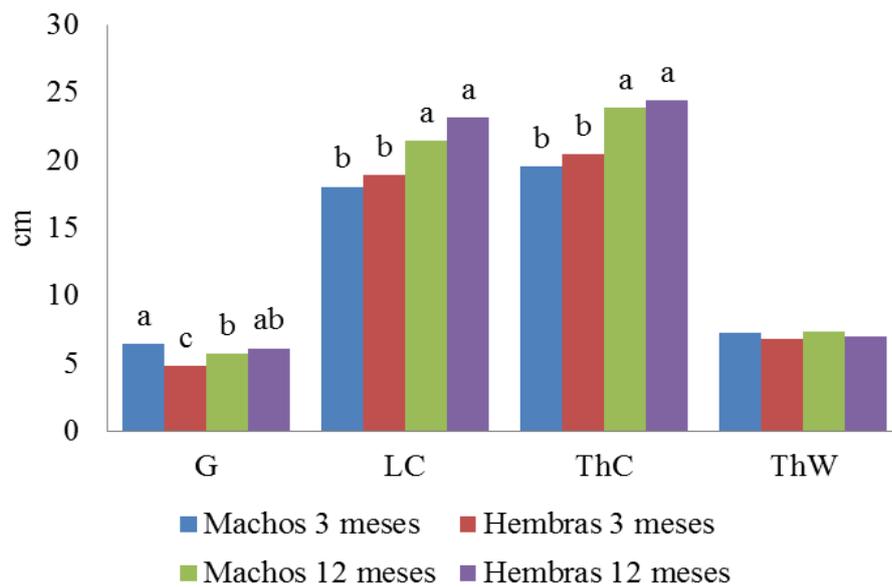


Fig. 36. Ancho de nalgas (G), circunferencia lumar (LC), circunferencia de torax (ThC), ancho de torax (ThW) en cuyes machos y hembras de engorde o descarte

5.7. Composición tisular de la canal expresada en valores absolutos

En esta sección se presentan los resultados de la composición tisular de las canales de cuy, es decir la cantidad en gramos de grasa subcutánea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo total, hueso total, piel, despojos totales, grasa total es igual a grasa subcutánea mas grasa intermuscular total en la canal ($GT=GS+GI$), hueso mas despojo total en la canal ($H+D_{tot}$), músculo mas perdidas total de la congelación en la canal ($M+loss_{tot}$), grasa perirrenal respecto a hemicanal derecha (GPP_{dcha}), grasa perirrenal respecto a hemicanal izquierda (GPP_{izda}), grasa perirrenal total en toda la canal $GPP=(dcha+izda)$ cuyos machos y hembras. El tejido principal en las canales son el músculo, seguido de piel y hueso. Respecto a los tejidos grasos, la grasa subcutánea se presenta en mayor cantidad que la grasa intermuscular.

Cuando se compara machos y hembras sin distinguir la edad (Figura 37), se observa que en general lo hembras presentan mayor cantidad de grasa, tanto subcutánea como intermuscular, así como en la suma de ambas.

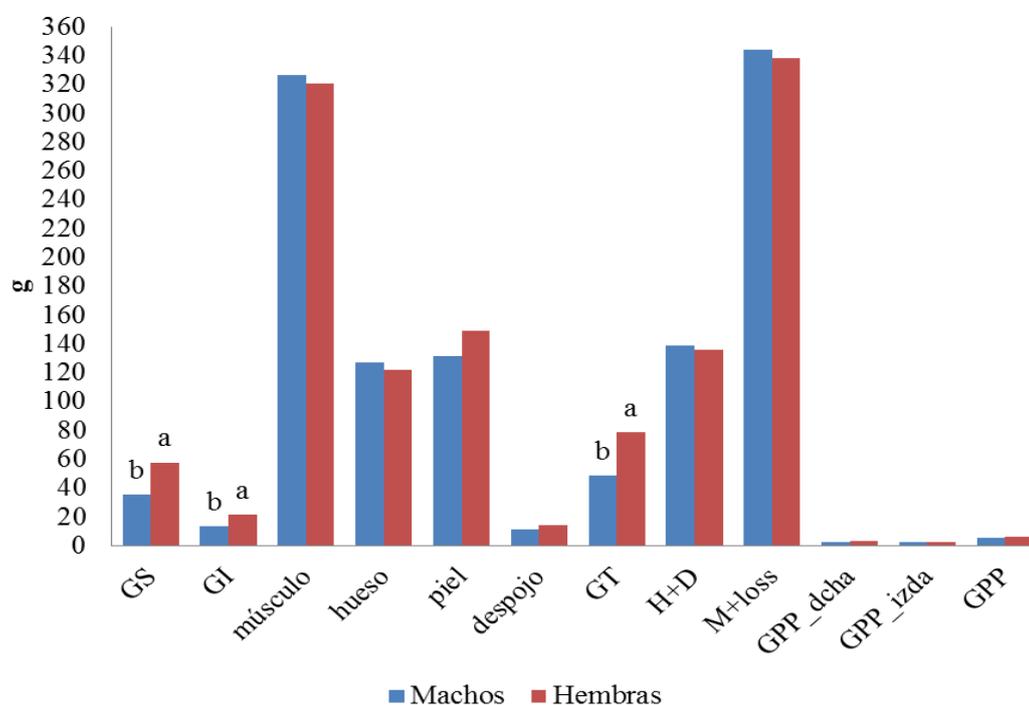


Fig. 37. Peso de grasa subcutánea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D), músculo mas perdidas por congelación (M+loss), grasa perirrenal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal total (GPP) en canales de cuyes machos y hembras.

Cuando se compara la composición tisular de los animales de engorde o descarte (Figura 38) queda de manifiesto que los cuyes de descarte presentan mayor cantidad de os parámetros analizados.

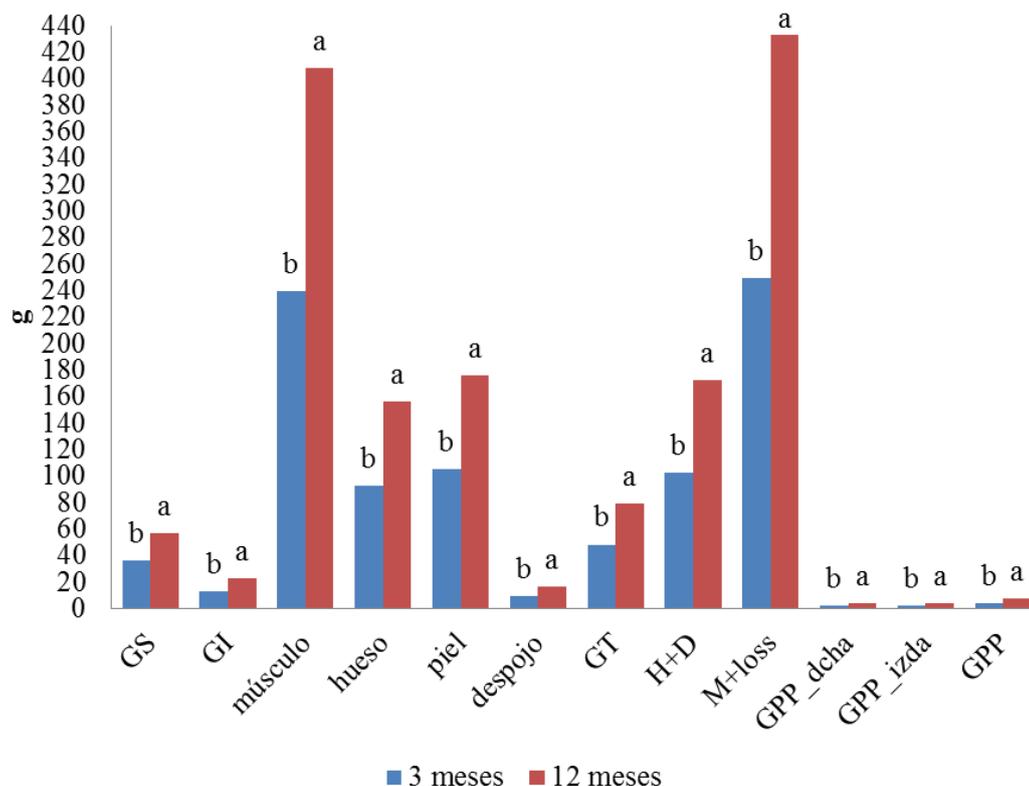


Fig 38 Peso de grasa subcutanea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D), músculo mas pérdidas por congelación (M+loss), grasa perirrenal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal total (GPP) en canales de cuy de engorde y descarte

Para el análisis de datos agrupados de la Figura 39 en la composición tisular, los parámetros de grasa intermuscular, grasa total, grasa perirrenal derecha y grasa perirrenal total, machos de engorde difieren significativamente con los otros grupos al presentar menos valores. Mientras que para los parámetros músculo, hueso, piel, hueso más despojo, músculo más pérdidas de congelación, el grupo de animales de descarte difiere con respecto a los cuyes de engorde. Para despojos cuyes hembras de descarte difieren significativamente con respecto a los otros grupos al presentar más cantidad de despojos en la canal.

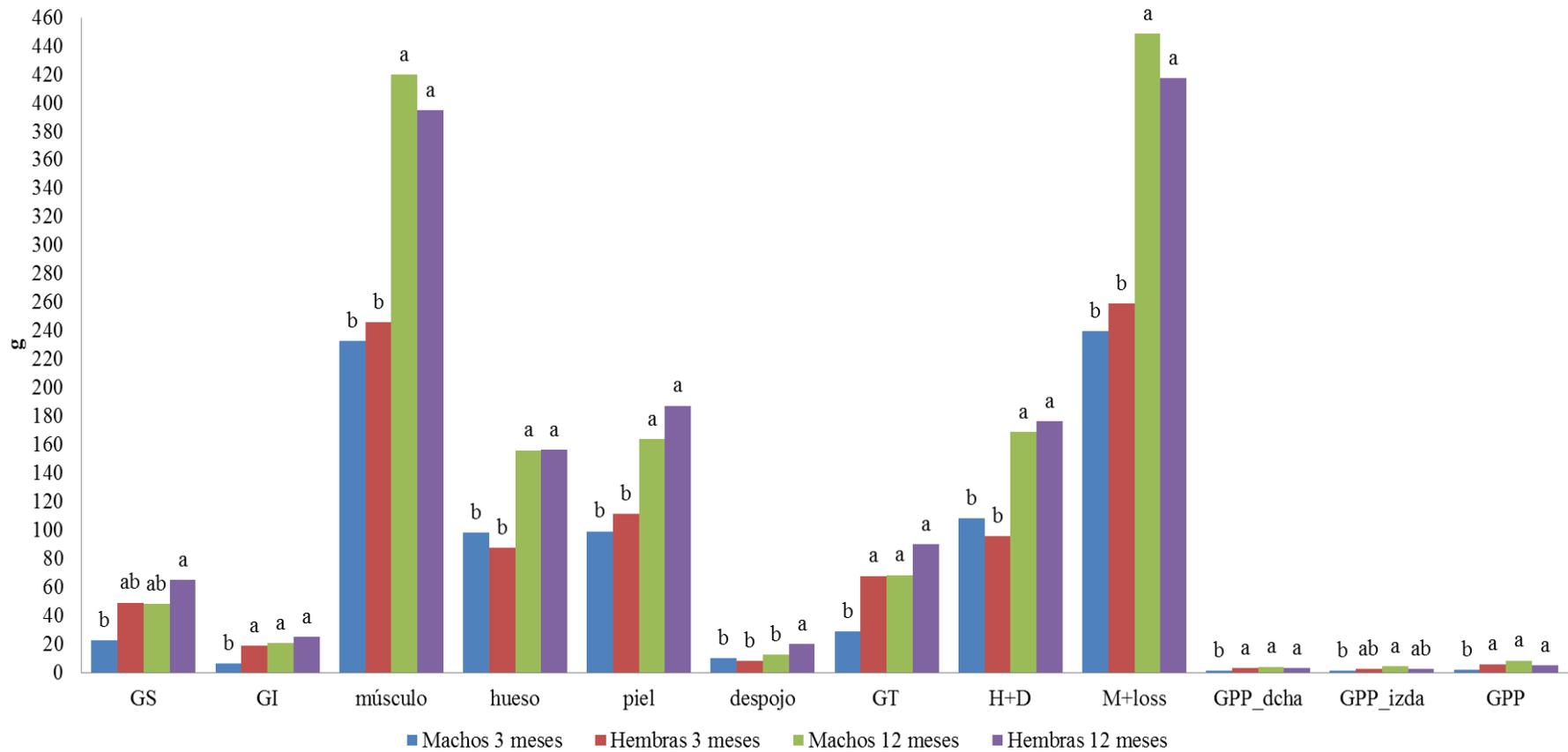


Fig. 39 Peso total para grasa subcutánea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo total, hueso total, piel, despojos totales, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D), músculo mas perdidas total de la congelación (M+loss), grasa perirrenal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal total (GPP) en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.

5.8. Composición tisular total en la canal expresada en porcentaje

A continuación se presenta los porcentajes de la composición tisular de las canales de cuy. De esta manera, es obvio el efecto del peso de la canal al expresar los resultados en porcentaje.

En el análisis de la Figura 40 se aprecia que los parámetros porcentaje de la grasa subcutánea, grasa intermuscular y grasa total en la canal de animales hembras, se presentan en mayor porcentaje con relación a los machos. Mientras que para el porcentaje de músculo, hueso, hueso más despojo y músculo más pérdidas de congelación las canales de cuyes machos presentaron valores mayores en comparación de las hembras, para el resto de parámetros no se observan diferencias significativas.

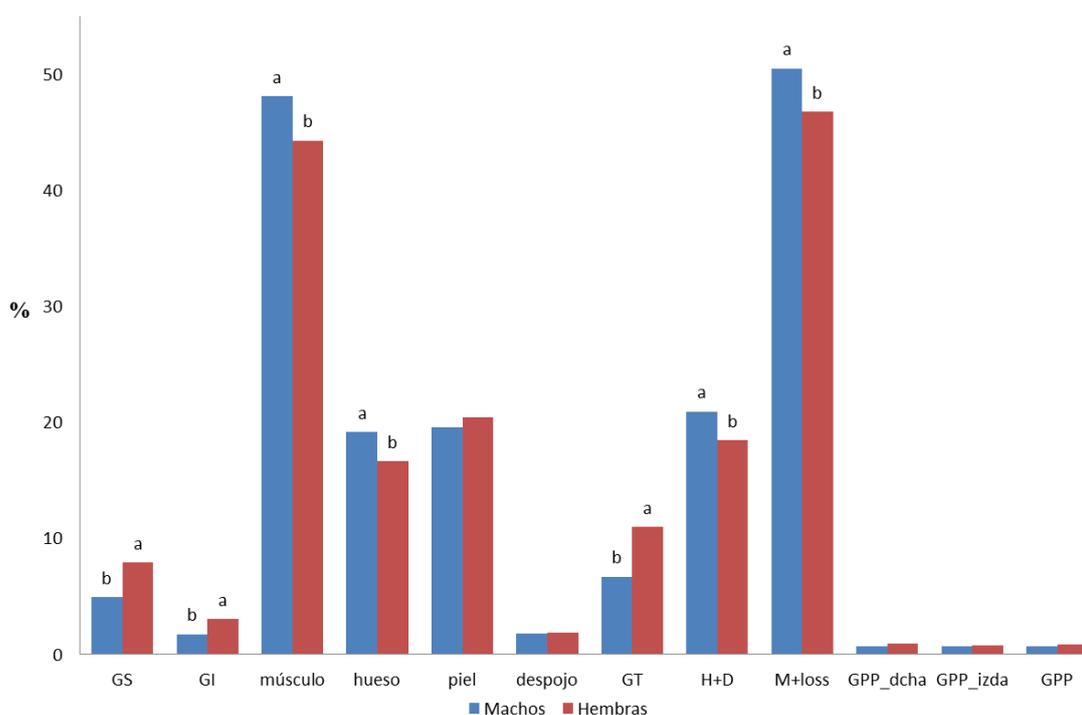


Fig. 40. Porcentaje grasa subcutanea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D), músculo mas perdidas de congelación en la canal (M+loss), grasa perirrenal derecha (GPP_dcha), grasa izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal (GPP) en cuyes machos y hembras.

Al momento de comparar entre animales de engorde y de descarte para ninguno de los parámetros se observa diferencias significativas (Figura 41). Con ello se da

entender que cuando se presenta la composición tisular en porcentaje, ya no hay efecto edad, pero si efecto sexo.

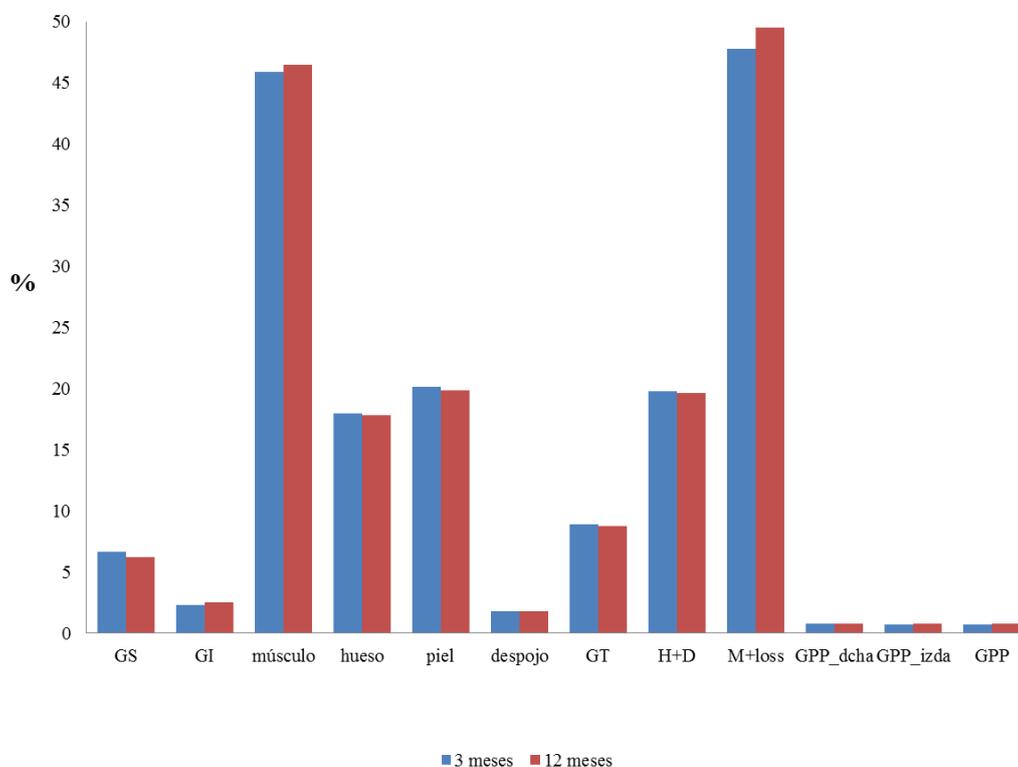


Fig. 41. Porcentaje de grasa subcutánea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D), músculo mas pérdidas de congelación en la canal (M+loss), grasa perirrenal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal (GPP) en cuyes de engorde y descarte.

Al momento de comparar entre los cuatro grupos de cuyes (Figura 42), cuyes hembras de engorde presentaron mayores porcentajes de grasa subcutánea, grasa intermuscular, grasa total, grasa perirrenal derecha, grasa perirrenal izquierda y grasa perirrenal total que sus respectivos machos, estas diferencias encontradas en animales de descarte. En cambio que para hueso y hueso más despojo machos de engorde presentaron porcentajes mayores que cuyes hembras de descarte. Al analizar cuyes de descarte para todos los parámetros no existieron diferencias.

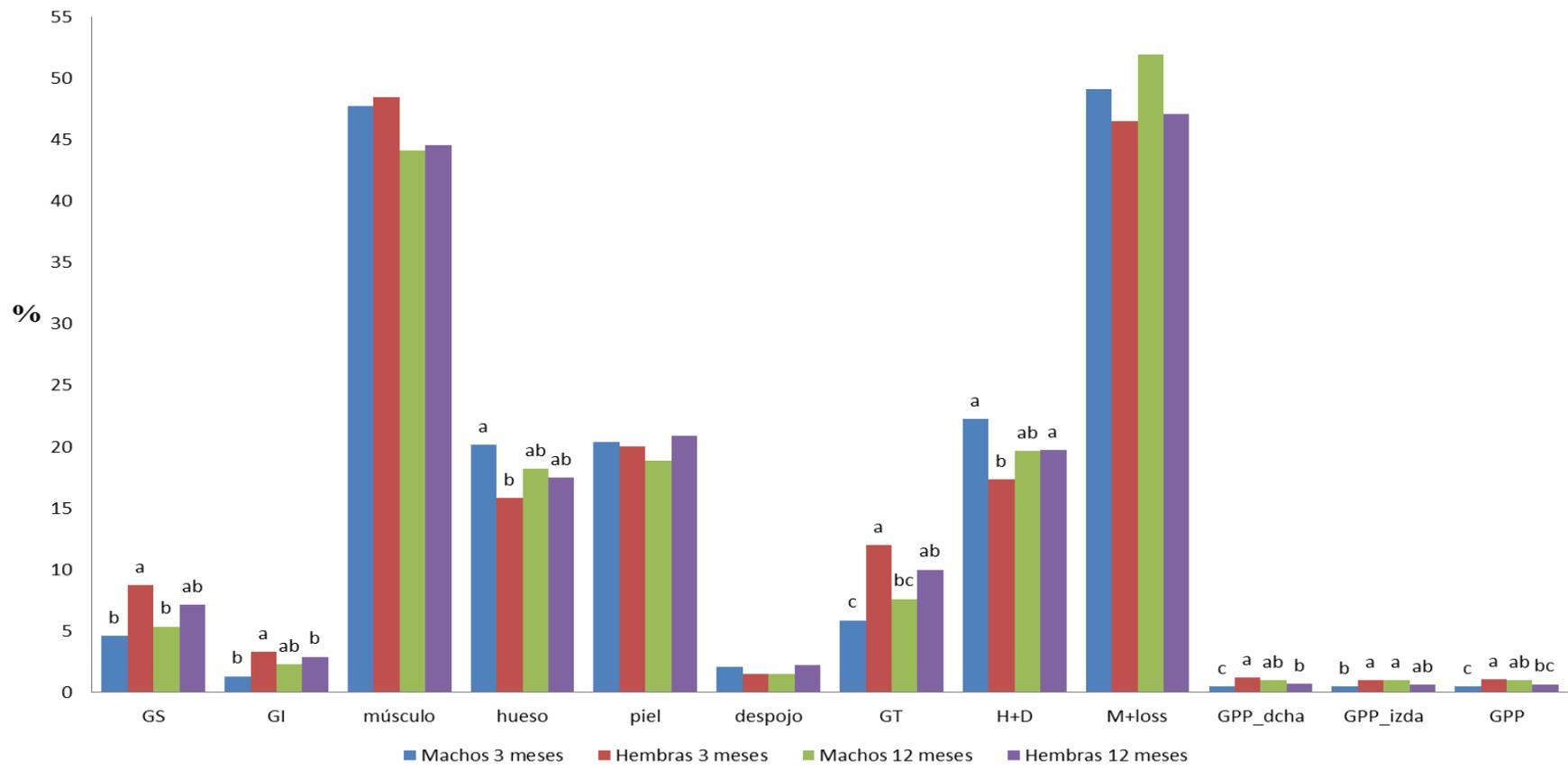


Fig. 42. Peso total para grasa subcutanea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos totales, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D), músculo mas perdidas por congelación (M+loss), grasa perirrenal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal (GPP) en cuyes de machos y hembras de engorde o descarte

6. DISCUSIÓN

6.1. Peso vivo y pesos canales

Cuando comparamos los resultados podemos apreciar que para el parámetro sexo no se observan diferencias en ninguno de los parámetros. Esto se debe a que animales de tres meses y doce meses están agrupados de tal forma que la variabilidad de los dos es alta. Es por ello que para apreciar mejor las diferencias debidas al sexo, se agrupan los animales por edad.

Como se observó en los resultados presentados anteriormente al momento de comparar los pesos de las canales entre los distintos grupos estudiados expresados en gramos, existieron obvias diferencias al momento de comparar entre cuyes de engorde y descarte, cuando comparamos entre cada grupo cuyes de engorde y descarte en ambos casos las hembras presentaron valores mayores para peso vivo al sacrificio, peso vivo verdadero, peso canal caliente y peso canal fría.

En todos los casos el peso vivo al sacrificio presentó valores mayores con respecto al peso vivo verdadero. Esto se debe a la presencia del contenido gástrico, se observó que para animales de descarte presentaron una disminución de 1.646,82 LWS, frente a 1.518,53 EBW, algo que no se observó en animales de engorde. Según A. Conesa-Gimeno *et al.* (1990).

Para el peso vivo al sacrificio, Pacuar (2011), respecto a cuyes de engorde de tres meses con dieta a base de harina de algas obtienen pesos finales de 1.212,55 g. Resultados similares reporta Tuquinga (2011), que con dieta a base de quinua al 40 % los cuyes presentaron pesos vivos al sacrificio de 1.107,50 g, y al ser alimentados con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) se obtuvo un peso final de 1.110 g a los 85 días de edad (Farinango, 2010). En cambio en nuestra investigación se puede apreciar cuyes de tres meses poseen pesos finales de 1.023,40 g.

En cuanto al peso de la canal en el presente estudio se obtuvo un peso final de 553,52 g en animales de engorde. Acosta (2010) reporta un peso final de la canal en cuyes

criollos de tres meses de 489,2 g y en cuyes cruzados los pesos de canales fueron 570,4 g. Mientras que Acosta (2010), al diferenciar el tipo alimentación de tres tipos de balanceado comercial, el peso final de la canal es para la primera 848,17 g, para la segunda 882,73 g. y finalmente para la tercera fue 956,37 g. Debemos recalcar que los pesos de la canal en este caso tomaron como parte de la misma cabeza, patas y cuerpo. Kouakou *et al.* (2012) describe que no existen diferencias en los pesos canales entre cuyes hembras alimentadas con diferentes proporciones de dos variedades de forraje.

Como se observó en anteriores figuras los siguientes valores presentados 993,2 g. machos de meses y hembras de tres meses 1.054,68 g. Valores similares obtuvo Cárdenas (2013), en pesos finales en cuyes de tres meses sin diferencias su edad de 1.023,40 g. reporta que al alimentar cuyes de la misma edad, con forraje más la acción del complejo B, y suplementos minerales ayudan a la mejor absorción de nutrientes contenidos obteniendo así peso final de 1.697,77 g. Según Álvarez y León (2008), en base a una dieta con antibióticos, coccidiostáticos, complejos vitamínicos y probióticos obtuvieron al final de su estudio un peso promedio de 1.198,78 g.

Cuando analizamos machos y hembras sólo entre los animales de 3 meses, no se evidenciaron diferencias que sean considerables así como el peso de las canales tanto frías como verdaderas, para esta variable no se pudo comparar con otros autores ya que no se conoce datos de investigaciones relacionadas al respecto.

Al comparar el factor edad machos de 12 meses (1.610,6 g) con hembras de 12 meses (1.683,04 g), se observa que para ninguno de los parámetros se observan diferencias. Respecto a la edad, hay claras diferencias entre los animales de 3 meses y doce meses cuando se presentan valores de pesos absolutos.

Peña *et al.* (2007), comparando cabritos de distinto sexo y peso al sacrificio, observaron que existía efecto debido al sexo en peso de canal caliente y peso de canal fría, así como que las canales eran más pesadas a medida que aumentaba el peso vivo al sacrificio. Sin embargo, en este caso, cuando se compararon los rendimientos, no se vio efecto debido al sexo o al peso de sacrificio.

6.2. Rendimientos de la canal y pérdidas por oreo

Tal y como se vio en los resultados las hembras tienen mayores rendimientos de canal verdadera, mientras que cuando se compara cuyes de engorde y descarte, estas últimas presentan mayores rendimientos.

En el presente estudio se obtienen rendimientos de la canal entre 53,97%-55,98% mientras que en estudios realizados por Coronado (2007) muestra rendimientos de 65% se debe a que la canal incluye la piel (sin pelo), cabeza, patas y riñones. El 35% restante involucra las vísceras 26,5%, pelos 5,5% y sangre 3,0%. Mientras que en estudios realizados Apráez-Guerrero *et al.* (2008), demostraron que someter al cavia porcellus a ayuno de 24 horas para determinar el rendimiento de canal, permitió obtener valores entre el 65% y 68% contra el 55% que se obtuvo cuando no se sometió a este ayuno; esto se debe en gran medida al peso del contenido gastrointestinal.

En otros estudios podemos analizar que el rendimiento de la canal es alto en relación a lo expuesto en el presente estudio esto se debe a que los distintos autores toman en cuenta la cabeza, autópodos, como parte de la canal. Es así Chauca (1997), para los rendimientos de la canal cuando alimentan a cuyes con forraje es un 65.75% mientras que si su dieta es exclusivamente con raciones balanceadas, mejoran los rendimientos de la canal al 70.98 % Hidalgo y Carrillo (2008), en su estudio de cuatro niveles de proteína vegetal en el engorde de cuyes, obtuvieron el mayor rendimiento en la canal que fue de 67,62%, y el menor de 58,26%.

Para el parámetro rendimiento de la canal caliente no se observan diferencias tanto en la edad como en el sexo, para el resto de parámetros en el factor edad vemos diferencias en los rendimientos siendo mayores en animales de doce meses. Para las pérdidas por oreo en valores absolutos los animales de tres meses presenta valores más bajos de pérdidas que los animales de descarte.

Cuando analizamos rendimientos de la canal expresada en porcentaje, podemos apreciar que hay una clara diferencia a en el rendimiento de canal fría y verdadera

siendo menor en animales machos de tres meses en relación animales de distinto sexo pero de misma edad y animales de doce meses

Se observó que los rendimientos fueron mayores significativamente en machos de 12 meses (56,28 %) comparados con los de 3 meses (51,67 %), mientras que no existieron diferencias significativas en cuanto a rendimientos entre las hembras de 3 meses (56,28 %) y las hembras de 12 meses (55,53 %). Animales hembras de 3 meses (34,41 g) presentan valores absolutos después del oreo mucho mayores que los machos (24,70 g).

Al momento que se transforma los pesos en valores relativos podemos determinar que existen diferencias entre cuyes machos y hembras de engorde y descarte, tanto para rendimiento de canal caliente verdadero y rendimiento canal frío verdadero.

Cantier *et al.* (1969), fueron los primeros en demostrar en conejos que, con excepción del tejido adiposo y la piel, los coeficientes alométricas de los órganos y algunos tejidos normalmente decrecen con el crecimiento. Esto explica el rendimiento mayor de canales a mayor edad.

El porcentaje de pérdidas por oreo en cuyes de engorde es mayor 5,28% frente a 4,34% en cuyes de descarte algo que se ve reflejado a lo expuesto por Xicatto G. *et al.* (1993). Quien afirma que al incrementar la edad de sacrificio, las pérdidas por oreo se reducen y mejora la carnización en conejos (Peña *et al.* 1995) también encontraron que las pérdidas por oreo disminuyen cuando el peso vivo al sacrificio es mayor. Esto se atribuye a una reducción de la relación superficie del cuerpo, peso de la canal, y muy probablemente a una capa de grasa más ancha en los animales de 12 meses de edad.

Las pérdidas por oreo en el factor edad disminuyeron al aumentar el peso de sacrificio en corderos. Un mayor peso de los animales lleva implícito una disminución relativa de la superficie de las canales y un aumento del estado de engrasamiento, que al proteger las canales, evita las pérdidas de agua (Ruiz de Huidobro y Cañeque, 1994).

6.3. Pesos de los quintos cuartos

Cuando se compara el factor sexo podemos determinar que solo para los riñones existe diferencia (14,10 g y 12,13 g de machos y hembras respectivamente).

En cuanto a vísceras blancas, se determinó que para el factor sexo solo para el parámetro digestivo lleno es mayor en hembras (226,67 g) a diferencia de animales machos (195,40 g).

Para el factor edad, animales de tres meses poseen menores pesos absolutos para los parámetros cabeza, patas, digestivo lleno, digestivo vacío, contenido gástrico y reproductor debido a que animales de doce meses ya tienen desarrollados gran parte de sus componentes, lo que indica que las vísceras siguen creciendo después de los 3 meses, excepto pulmones en hembras y bazo en machos.

En otros animales, como en caprinos, el peso del tracto digestivo incrementa con la edad en relación al peso vivo, principalmente debido gran desarrollo que ocurre en estos animales como rumiantes y por la presencia de grasa omental (Peña *et al.* 2007). Los cuyes presentaron un ciego intestinal, donde ocurre la formación de fibras y este se desarrolla también con la edad. Se observa además, que entre las hembras de 3 meses y hembras de 12 meses, las de mayor edad tienen mayor peso de bazo, diferencia que no se encuentra cuando se comparan machos de 3 meses y machos de 12 meses. Teniendo en cuenta que el peso vivo de los animales de 12 meses es mayor que el de los de 3 meses, tal como vimos anteriormente, es de esperar que en gran parte de los componentes esto se vea reflejado.

Florek *et al.* (2012), comparando terneros de 4-8 semanas con toretes de 26-30 semanas, observaron que el peso de las vísceras era significativamente mayor en los animales de más edad de sacrificio (de 2 a 2.5 veces).

6.4. Porcentaje de los quintos cuartos respecto al peso vivo al sacrificio.

Cuando se analiza en porcentajes, los componentes no carcásicos se ven influenciados por el peso inicial de los animales sacrificados. Es así que los

resultados se expresan también en forma de proporciones respecto al peso vivo de sacrificio.

Para las vísceras rojas, cuando los datos se manejan en proporciones, se observa que cuando se comparan machos y hembras, se determina que para el parámetro riñones es mayor en animales machos en relación con animales hembras. Para el factor edad parámetros como son cabeza, pulmones, bazo e hígado son mayores en los cuyes de 3 meses en proporción al peso vivo. De esta manera se determina, que en valores absolutos, el peso de estos órganos es mayor en los animales de más peso, pero su proporción respecto al peso vivo es menor.

En el caso de las vísceras blancas, para pelo se determina que para el factor sexo no se evidencian diferencias significativas a diferencia de la edad que en animales de tres meses es mayor su porcentaje algo que no se aprecia en animales de mayor edad. Para los parámetros cabeza, patas y contenido genitourinario son mayores en animales hembras que en animales machos, sin distinguir su edad.

Cuando se combina ambos factores, se determina que las diferencias radican en que sólo existe efecto por el sexo en los animales de doce meses es decir que para el parámetro cabeza es más pequeña en cuyes hembras. Esto significa que durante el crecimiento alométrico de las distintas partes del cuy, para animales de tres meses, la proporción de las cabezas son iguales en machos que en hembras, a medida que se desarrollan la cabeza de cuyes hembras, es de crecimiento más lento a diferencia de cuyes machos.

Respecto al parámetro patas, se determina que éstas son más grandes en proporción al cuerpo en machos a diferencia de animales hembras de tres meses, mientras que en los animales de doce meses ya no existe esta diferencia por el sexo. Además, los cuyes de tres meses presentan también las patas más grandes respecto al cuerpo que los machos de doce meses.

Cuando se valoran los resultados del digestivo lleno, se observan diferencias debido al sexo sólo entre los animales de 12 meses, y diferencias debido a la edad sólo en el

grupo de los machos. Pero cuando se comparan los datos del digestivo vacío en proporción al peso vivo, no se observan diferencias por edad o sexo

Floreck *et al.* (2012) también encontró que para los terneros más jóvenes (4-8 semanas vs 26-30 semanas) presentaban mayores valores en proporción de hígado, riñones y corazón que en los toretes. Ockerman y Basu., (2004) reportó que los rendimientos de los subproductos de los animales varían con la especie, sexo, peso vivo, engrasamiento y método de obtención de los elementos no carcásicos

6.5. Porcentaje de los quintos cuartos respecto al peso vivo verdadero.

Para los quintos cuartos para el porcentaje respecto al peso vivo verdadero, cuando se analiza las vísceras rojas para el factor sexo el parámetro porcentaje de riñón a cuyes machos poseen valores mayores en relación a los cuyes hembras. Mientras que para el factor edad el porcentaje de peso vivo verdadero para el bazo e hígado es mayor en animales de tres meses en relación al peso vivo esto quiere decir que en animales de menos edad en relación al cuerpo son mayores.

En cuanto a las vísceras blancas para el factor sexo el porcentaje de cabeza, patas y urogenital es mayor en animales machos en relación a los cuyes hembras. En cuanto al factor edad solo para el parámetro porcentaje de cabeza respecto al peso vivo verdadero se determinan diferencias siendo mayor en animales de tres meses.

Cuando involucramos los factores tanto sexo como edad determinamos que para las vísceras rojas el parámetro porcentaje de bazo respecto al peso vivo verdadero es mayor (0,28 %) en animales machos de tres meses, mientras que para el factor hígado en animales de doce meses machos es mayor respecto al peso vivo de los animales.

El porcentaje de la cabeza es mayor en animales de tres meses machos siendo la menor proporción animales hembras de tres meses. En cuanto a las patas animales hembras tienen menor porcentaje de peso vivo esto se debe a que el peso en valor absoluto (g) lo es también menor en relación al resto de animales.

Comparando cabritos a distinto peso sacrificio, Peña *et al.* (2007) observaron que la cabeza y patas tenían mayor representación respecto al peso vivo en los animales de menor peso que en los de mayor peso. Y respecto a estos dos elementos no carcásicos, en los animales de mayor peso se encontró que los machos tenían la cabeza y patas más grande que las hembras, mientras que en los animales más pequeños no existían diferencias debidas al sexo. Para el resto de órganos, los autores no encontraron diferencias debidas al sexo, pero sí para el corazón, hígado, bazo y timo, que fueron más representativos en los animales de menor peso al sacrificio.

6.6. Medidas lineales de la canal

Boccard *et al.* (1964) observaron que a medida que aumentaba el peso en la canal en corderos, lo hacían diversas medidas de anchura y longitud, de manera que la variación de la mayoría de estas medidas puede explicarse por la variación en el peso de la canal.

La longitud del lomo en animales de tres meses fue de 24,49 cm frente a los estudios realizados por Sánchez y León (2008), que a base de suplementos alimenticios, forraje y complejos vitamínicos obtuvieron una longitud final de 28.60 cm. Esto puede deberse a que animales del presente estudio no se les suministro ningún tipo de complemento y otro factor puede ser que en el estudio de las canales de Sánchez y León (2008) usaron cuyes de mejor selección y mayor crecimiento. Mientras que en animales de doce meses la longitud final alcanzada es de 22,89 cm. Cárdenas (2013), al utilizar complejo B y suplementos minerales en la dieta obtuvo una longitud promedio final de 37,05 cm por cuy a los cinco meses de edad, valores más altos que los encontrados en este estudio debido a que Cárdenas incluyó la longitud de la cabeza en la medida de la canal.

Respecto al ancho de nalgas animales machos poseen mayor diámetro en comparación de animales del sexo opuesto, mientras que la circunferencia lumbar es mayor en animales hembras. En el factor edad, animales de doce meses poseen

mayores circunferencias en relación de animales de menor edad. En relación con la forma de la canal, el aumento de peso de sacrificio se acompaña de un incremento de las dimensiones de longitud y anchura de la misma (Conesa *et al.*, 1990).

En cuanto a la longitud de las canales animales que tienen doce meses de edad el desarrollo de su canal es mayor ya que estos se han desarrollado de forma completa todos sus órganos y tejidos musculares. Solo para el acho del tórax animales de tres y doce meses no se evidencia diferencias. El efecto del sexo se manifiesta significativamente en la longitud de la canal, más larga la procedente de los machos que de las hembras (Conesa *et al.*, 1990).

6.7. Composición tisular de la canal expresada en valores absolutos

Para la composición tisular de la canal en valores absolutos, podemos apreciar que para el factor sexo en el parámetro grasa total, animales hembras poseen un valor significativamente más alto en comparación con las canales de cuyes machos (48,57 g) debido a que estos últimos tienen menor contenido grasa subcutánea e intermuscular en la canal.

Algo parecido se refleja en estudios de otro tipo de animal en el cual Lough *et al.* (1993) afirma que en corderos ligeros las hembras muestran mayor grado de engrasamiento. También otros autores afirman que las hembras poseen un esqueleto más ligero y mayor contenido grasa (Hammond., 1932; Domenech., 1988).

Para el factor edad cuyes de tres meses poseen menor contenido de todos los tejidos debido a que animales de doce meses sus canales están desarrolladas completamente y tienen canales más grandes.

En los datos agrupados, en el cual analizamos edad y sexo en el parámetro grasa total animales machos de tres meses (28,58 g) tienen menor contenido en valores absolutos mientras que para animales hembras de tres meses es notable la diferencia estadística (67,98 g). Recientemente, se demostrado que la diferencia en cantidad de grasa se presenta principalmente en la zona del cuello de las canales de cuy (Palmay, 2015).

La medida del espesor de la grasa subcutánea cuando es utilizada junto con el peso de la canal caliente, aumenta la exactitud de la predicción del contenido de magro. (Hopkins, 1994). También recientemente se comprobó que la cantidad de grasa perirrenal y pélvica correlaciona muy bien con el contenido de grasa en la canal y es un buen predictor para determinar el engrasamiento (Barba, 2015).

Para los parámetros músculo, hueso, piel y despojo es mayor en animales de doce meses ya que sus pesos de la canal son mayores al momento del sacrificio del animal.

6.8. Composición tisular total en la canal expresada en porcentaje.

Para los datos analizados por un lado sexo y por otro edad podemos determinar que la grasa total en la canal es mayor en cuyes hembras respecto a los cuyes machos, por otro lado el porcentaje de músculo y hueso es mayor en cuyes machos. Para el factor edad no se determinan diferencias en cuanto a la edad de los animales en la composición tisular de la canal.

Los datos analizados muestran que el parámetro músculo en cuyes machos es de 48,08%, en animales hembras es 44,29%. Mientras que Díaz (2003) realiza estudios en corderos llegando a determinar el valor de composición tisular de la canal para la proporción del músculo es 54,64% en machos y 52,75% a hembras y para el hueso 24,56% en machos y 22,43% en hembras. Mientras que en el mismo estudio se determina que hembras poseen mayor contenido de grasa subcutánea (9,52%) a diferencia de corderos machos (6,32%).

El porcentaje tanto de músculo (48,08 %), como de hueso (19,16%), es mayor en animales de machos algo que no se evidencia en valores absolutos, debido a que la proporción de estas en relación al cuerpo es mayor. Para el factor edad no se determinan diferencias que sean significativas.

Para datos agrupados edad y sexo, el contenido de grasa total en la canal de los cuyes de engorde es menor en cuyes machos mientras que para hembras de la misma edad es más alto y superior su porcentaje. Entre los cuyes de engorde, el porcentaje de

grasa total no difiere por el sexo. Cuando analizamos el parámetro hueso, así como hueso más despojos, hembras de tres meses poseen menor porcentaje en relación animales de la misma edad.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1. CONCLUSIONES

- Al obtener información de sacrificio y faenado se determinó que el sexo de los animales no tiene incidencia sobre el peso al sacrificio, mientras que para el efecto edad, los cuyes de descarte poseen mayores pesos de sacrificio debido a que sus canales ya se han desarrollado por completo.
- Usando el peso vivo al sacrificio para calcular el rendimiento de la canal no nos permite ver el efecto sexo, mientras que si usamos el peso vivo verdadero se puede evidenciar que las hembras rinden más en canal que los machos.
- Respecto a los quintos cuartos, la mayoría pesa más en cuyes de engorde que en los de descarte, sin embargo, cuando se expresa en porcentaje, se observa que los pulmones, bazo, cabeza e hígado se presenta en mayor proporción en cuyes de 3 meses respecto al peso vivo sacrificio.
- Para el resto de quintos cuartos no hay diferencia en cuanto al porcentaje, lo cual significa que las vísceras siguen creciendo al mismo ritmo que lo hace el animal.
- Animales de descarte son más largos en cuanto a la longitud de canal, lomo, longitud de pierna y circunferencias; sin embargo a los tres meses los machos tienen mayor ancho de nalgas que hembras, mientras que a los doce meses las hembras presentan un mayor ancho de nalgas, muy probablemente debido a los varios partos que han tenido.
- En cuyes de engorde las hembras están más engrasadas que los machos, mientras que éstos presentan mayor proporción de hueso. Esto se debe a que las hembras acumulan más tejido graso por acción de los estrógenos, poniendo a disposición reservas de energía para su futura gestación.
- En cuyes de descarte no hay diferencias en cuanto a composición tisular sobre todo porque con la edad la deposición de grasa y pérdida de músculo es tan evidente en todas las especies animales.

7.2. RECOMENDACIONES

- Tomar en cuenta la edad de sacrificio en los animales y el manejo post mortem de los mismos.
- Se recomienda la transformación de los elementos no carcásicos o quintos cuartos de tal manera que se pueda obtener subproductos en la agroindustria con altos valores nutricionales.
- La toma de medidas lineales es un excelente predictor de composición de la canal, método que ayudará a los investigadores a evitar trabajo extra o disecciones innecesarias
- Se recomienda realizar una futura investigación donde se analice la evolución de crecimiento y composición tisular de 3 a 6 meses de edad.
- El incentivar investigación dentro del campo agroindustrial ya que se cuenta con las instalaciones necesarias, para obtener conocimiento que muchas de las veces como estudiantes creemos que no se pueden lograr.
- Se recomienda motivar el estudio de animales y plantas nativas de nuestro país ya que como futuros investigadores debemos marcar precedentes y crear más en lo que podemos lograr al tener un poco de iniciativa.

8. PROPUESTA

8.1. Título de la propuesta

Comparación de un método de despiece comercial y otro con fines de investigación para las canales de cuy.

8.2 Introducción

El cuy o cobayo (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia; teniendo a Perú como mayor productor y consumidor. Por su fácil adaptación a diferentes ecosistemas, puede encontrarse desde el nivel del mar hasta alturas mayores a 4000 m.s.n.m., y en zonas tanto frías como cálidas.

La carne de cuy es saludable y deliciosa, lo cual es interesante desde el punto de vista nutricional (Rosenfeld, 2008). La composición química aproximada descrita para la carne de cuy, es 70,6% de agua, 20,3% de proteína, 7,8% de grasa, y 0,8% de minerales (Bolton, 1979).

En la actualidad, a pesar de que el consumo de esta especie está circunscrito principalmente a las zonas del área andina, su aceptación y consumo se ha visto difundido hacia la costa y selva, incluso a otros países, por efecto de la migración del poblador andino, quien ha llevado sus costumbres y tradiciones.

Ecuador es uno de los principales países productores de carne de cuy. A pesar de ello, la producción de cuyes no goza en Ecuador de la consideración que tienen otras especies, en contra de todo el potencial que presentan. Además, el relativamente pequeño peso que tiene la producción de cuy en la economía del país ha supuesto que se dediquen pocos esfuerzos a su estudio a otro nivel que no sea los sistemas de producción y comercialización y, por tanto, exista poca información en la biografía

tanto a nivel nacional como internacional sobre la calidad de la canal y de la carne de cuy.

En la actualidad, los métodos de despiece utilizados en la evaluación de las canales derivadas a experimentos con la mayoría de los animales son, en general, basados en la práctica carnicera, mas no con fines investigativos.

Un estudio de este tipo de métodos utilizados para la disección parcial de partes de la canal en el Reino Unido y República de Irlanda fue hecha por Pomeroy (1965). Éste mostró que de los siete centros de investigación que llevan a cabo el despiece de la canal en cinco partes, utilizaron diferentes métodos que tenía poco en común. Durante el curso de la misma encuesta, los detalles de las técnicas de disección de cordero también fueron proporcionados por algunos centros y estos también presentan una variedad de métodos.

Harrington y Pomercy (1959) señalaron que la comparación de los estudios de la conformación de canales de los diferentes trabajos, incluso dentro del mismo país, siempre será compleja cuando se basan en pruebas del corte comercial, hasta que se ideó un método sistemático estandarizado de despiece. A su juicio, el método sistemático de formulación del despiece de las canales de vaca, cordero, cerdo y cabritos, haciendo uso, cuando sea posible, de los puntos anatómicos de referencia para la delimitación de las líneas de corte entre las articulaciones era uno de los requisitos más importantes para el avance de los estudios de la calidad de las canales.

8.3 Objetivos

8.3.1. General

- Comparar dos métodos de despiece (uno comercial normalizado y otro basado en estructura anatómica) de las canales de cuy con fines de investigación.

8.3.2. Específicos

- Analizar la proporción de las piezas de la canal de dos métodos de despiece a comparar.
- Determinar la composición tisular de las piezas de las canales, comparando sexo y edad.
- Valorar de todas las piezas la que representa la composición tisular de toda la canal.
- Validar cual es el método de despiece óptimo con fines de investigación.

8.4 Fundamentación científico – técnica

8.4.1. Cuy o cobayo (*cavia porcellus*)

Es un pequeño mamífero del orden de los roedores originarios de la zona andina del Perú y otros países sud americanos. Tiene el cuerpo compacto y mide entre 20 y 40 centímetros. El pelo de algunas especies es largo y la textura puede ser áspera o suave. El color puede ser blanco, negro o leonado; también los hay de pelaje con rayas o manchas de colores oscuros sobre fondo blanco.

También es conocido con el nombre de conejillos de Indias, son los cobayas domésticos, aunque en lenguaje popular el término se aplica a todas las especies de cobayas, domésticas o salvajes. Son originarios de Sudamérica, donde su crianza está extendida a lo largo de la cordillera de los Andes, desde Venezuela hasta Chile. Las especies salvajes viven en madrigueras y, a veces, entre vegetación densa. Su dieta consiste en materia vegetal. La mayoría crían una vez al año, aunque hay una especie que lo hace varias veces si las condiciones ambientales son favorables. La camada suele estar formada por 2 o 4 crías que nacen en un avanzado estado de desarrollo, pues son capaces de alimentarse por ellas mismas desde el día siguiente a su nacimiento.

8.4.2. Sacrificio

Todos los animales que se sacrifiquen para la obtención de carne, pieles u otros productos, deben ser aturdidos de forma que el animal entre en un estado de inconsciencia, que se prolongue hasta la muerte por desangrado con el fin de poder evitar algún dolor o sufrimiento innecesario.

Un buen sistema de aturdimiento debe cumplir varios requisitos:

- Garantizar una inducción rápida a la inconsciencia sin causar dolor; y que se prolongue hasta la muerte del animal.
- Minimizar los problemas de calidad del producto final.
- Garantizar la seguridad del operador.

Una vez que son aturdidos los animales deben ser sangrados, mientras permanecen aturdidos, a fin de evitarles sufrimientos innecesarios. El sangrado se efectuará de forma que sea rápido, profuso y completo, debiendo comenzar tan pronto como sea posible, y en cualquier caso antes de que el animal recobre la consciencia.

8.4.3. Escaldado

Existen diferentes tecnologías para realizar el escaldado, teniendo en cuenta que todas tienen la misma finalidad, que es reblandecer la epidermis para facilitar el pelado. Se pueden diferenciar tres formas de realizar:

- Por inmersión
- Por aspersion
- Por condensación

8.4.4. Evisceración

No es más que una operación en donde se separa todo el conjunto de vísceras de la canal, en donde se realiza un corte en la cavidad abdominal, justo encima del pecho, con ayuda de la mano se va apartando las vísceras abdominales para evitar la punción de las mismas, y provocar la salida de contenido estomacal que pudiese contaminar la canal.

8.4.5. Definición de la canal

La canal con fines de investigación comprende el cuerpo entero del animal después de quitar la cabeza (separada entre el occipital y la primera vértebra cervical), las patas (separadas entre la articulación carpo-metacarpiana y tarso- metatarsiano) y todas las vísceras.

8.4.6. Definición de despiece

Despiece o troceado de las canales, según los gustos y hábitos culinarios se condicionan el despiece, lo que motiva la diversidad de métodos de cortes entre países e incluso entre regiones. Esto supone enormes dificultades a la hora de comparar resultados entre razas y tipos de canal. En Argentina las canales de cabrito se comercializan enteras o como media canal, porque el producto que se comercializa es el cabrito lechal de muy poco peso, por lo tanto no se realiza el despiece.

8.4.7. Proporción de piezas

Uno de los factores que determinan la calidad de la canal es su composición anatómica, ya que las distintas piezas que la forman se agrupan según su valor comercial en diferentes categorías. De manera general los cortes que proceden de la

parte trasera del animal alcanzan los precios más elevados. Para el consumidor la pierna y las chuletas constituyen los mejores cortes del cordero.

8.4.8. Composición de tejidos

El valor de la canal viene determinado fundamentalmente por la composición tisular, la proporción de piezas y la composición química. El interés de conocer la composición tisular de la canal y de sus piezas, se justifica debido a los requerimientos de los consumidores hacia carnes y piezas con una mayor proporción de magro, por lo tanto esta composición influye en la calidad comercial de la canal (Kempster *et al.* 1982).

Existe una gran variedad de tejidos muscular, óseo, cartilaginoso, adiposo, epitelial, nervioso. Sin embargo, los principales tejidos desde el punto de vista productivo son el muscular, óseo y graso. Estos componentes varían en su porcentaje según el grado de madurez del animal.

Cuantitativamente el componente más importante es el músculo seguido de la grasa y el hueso.

8.4.9. Método comercial norma técnica peruana

Carcasa: Con sin menudencias

Media carcasa: Se obtiene por el corte longitudinal de la carcasa a nivel del plan medio, dividiéndola en dos partes simétricas

Cuarto de carcasa: Al efectuar los cortes longitudinales medio y transversal de la carcasa se obtiene 2 cuartos anteriores y 2 posteriores, cuya menor o mayor proporcionalidad depende a que nivel se efectúa el corte transversal para la separación

Para la separación del cuarto anterior y posterior el corte transversal se debe efectuar detrás de los riñones.

a. Cuarto anterior: Comprende el tejido blando del cuello desde la articulación atlanto- occipital hasta la 1ra vértebra lumbar. Lo conforma: el brazuelo (desde la escápula hasta la articulación húmero- cúbito- radial) y el costillar (región de las costillas y articulaciones costo vertebrales).

b. Cuarto posterior: Comprende desde el borde anterior de los riñones desde la 2da vértebra lumbar hasta la última vertebra coxígea, correspondiente a la zona anatómica del miembro posterior (articulación coxofemoral hasta la articulación tibia femoral hasta la articulación metatarsiana).

8.5 Descripción de la propuesta

La población es la comunidad de cuyes de raza peruana mejorados, obtenidos todos de una misma granja.

La muestra o individuos elegidos son un total de 40 animales, ya que es un trabajo experimental, y según las asesorías tomadas a distintos expertos en la materia, este número es más que suficiente para establecer y cumplir los objetivos. Por tanto, el tipo de muestreo es por conveniencia (a conocimiento y juicio de la tutora) así como también muestreo discrecional.

Del total de 40 animales, 20 son machos y 20 hembras. Y de cada uno de estos, 10 son de 3 meses de edad y los otros 10 de 12 meses de edad.

El trabajo implica el uso de 40 animales, 10 por cada grupo que se seleccionan de la siguiente manera:

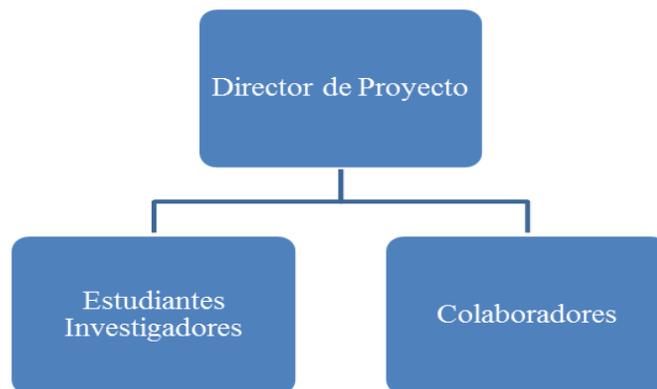
- 10 machos de 3 meses.
- 10 hembras de 3 meses.
- 10 machos de 12 meses, reproductores.
- 10 hembras de 12 meses, reproductoras.

Cada uno de estos animales serán sacrificados y faenados, y se tomarán datos durante este proceso y de la calidad de la canal.

Posteriormente, la canal será dividida por la mitad de manera simétrica, y cada hemicanal estará destinada a uno de los dos métodos de despiece diferentes a estudiar. En total tendremos 80 hemicanales, de las cuales 40 serán despiezadas según un método, y las otras 40 por el otro método de despiece.

Por un método de despiece, cada hemicanal será dividida en 2 piezas, lo que nos dará 80 piezas. Por el otro método de despiece, cada hemicanal será dividida en 4 piezas, lo que nos dará 160 piezas. En total se tendrá 240 piezas de canal, que serán diseccionadas.

8.6 Diseño organizacional



8.7 Monitoreo y evaluación de la propuesta

La investigación se basará en la obtención de datos sobre la canal en cuanto a sobre el porcentaje que representa cada pieza en la canal, composición tisular por pieza, pieza representativa de la canal y comparación de métodos de despiece.

Por otro lado, se estandarizará el despiece de la canal para ver qué manera es más óptima en función de los resultados de la disección de cada pieza de la canal.

La idea principal es comparar dos métodos de despiece según convenga a los investigadores del cuy como animal productivo y determinar qué pieza es la más representativa en la canal sobre la composición tisular.

Con la obtención de los datos planteados en la investigación se da la pauta para futuros estudios de la carne de cuy como en referencia a la canal en cuanto a rendimiento, proporciones de los quintos cuartos, estandarización de despiece para observar que manera es la óptima en función de las piezas de la canal y que pieza es la representativa en la canal sobre la composición tisular.

Existirán datos reales y específicos que aportarán a la construcción de nuevos conocimientos que servirán de base para cualquier tipo de investigación en estos animales.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta (2011). Evaluación de tres concentrados comerciales en la etapa de crecimiento engorde de cuyes. Tesis de grado Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Escuela de Ingeniería Zootécnica.
- Afonso, J., Thompson, J. (1996). Changes in body composition of sheep selected for high and low backfat thickness, during periods of ad libitum and maintenance feeding. *Anim. Sci.* 63, 395-406.
- Álvarez, J., León, V. (2008). Estudio del efecto del uso de antibióticos coccidiostáticos, complejo vitamínico y probióticos en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis de grado. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p.6
- Apple, J. K., Dikeman, M. E., Minton, J. E., McMurphy, R. M., Fedde, M. R., Leith, D. E., Unruh, J. A. (1995). Effects of Restraint and Isolation Stress and Epidural Blockade on Endocrine and Blood Metabolite Status, Muscle Glycogen Metabolism, and Incidence of Dark Cutting Longissimus Muscle of Sheep. *Journal of Anim. Sci.* 73, 2295-2307.
- Apráez, G. J., Fernández, P. L., Hernández, G. A. (2008). Efecto del empleo de forrajes y alimentos no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*). *Vet. Zootec*, 2(2), 29-34.
- Archetti, E. (1997). Guinea Pigs. Food, Symbol and Conflict on the Knowledge in Ecuador. Berg, Oxford y New york.
- Barba, I. (2015). Predicción de la composición tisular de la canal de cuy a partir de parámetros de calidad pre y post sacrificio. Tesis de Grado. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Bardon, M.C. (2001). Comparación de las características de la canal y de la calidad de la carne de corderos lechales de distintos genotipos. Tesis de grado. Universidad de Chile, Facultad de. Medicina y Veterinaria.

- Bebert, D., Williams, G., González, R., Arias, K., Fernández, N., Delgado, M. (2012) Relaciones entre el peso vivo de compra y los principales indicadores de sacrificio y faenado en la industria cárnica en Camagüey. Universidad de Camagüey Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Blasco, A., Ouchayoun, J. (1993) Harmonization of Criteria and Terminology in Rabbit Meat Research, Revised Proposal. *World Rabbit Science*. 4(2).
- Boccard, R., Dumont, B., Peyron, C. (1964). Étude de la production de la viande chez les ovins. VIII. Relations entre les dimensions de la carcasse d'agneau. *Ann. Zootech*, 13, 367-378.
- Bolton, R. (1979). Los roedores argentinos de la familia Caviidae. Guinea Pigs, Protein, and Ritual. *Ethnology* 18, 229-252.
- Cabrera, A. (1953). Los roedores argentinos de la familia Caviidae. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía y Veterinaria. 6, 48-56.
- Chauca de Zaldívar, L. C. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). FAO-Roma. Document technique sur l'élevage 138, 1-77.
- Colomer-Rocher, F. (1973). Exigencias de la calidad de la canal. INIA, Serie Prod. Anim., 4, 117-126.
- Colomer-Rocher, F., Morand-F., Kirton, A. (1987). Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Livest. Prod. Sci.* 17, 149-159.
- Colomer-Rocher, F., Morand-F., Kirton, R., Delfa, S. (1988). Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas y caprinas. INIA 17-18.
- Conesa, A., López, M., Sierra, I., Ferrero, F. (1990). Calidad de la canal y de la carne de conejo de raza Gigante de España en tres pesos comerciales de sacrificio. *Boletín de Cunicultura*. 50, 13 (2), 33-40
- Coronado, (2007). Manual técnico para la crianza de cuyes en el Valle del Mantaro. Talleres Gráficos Presscom-Perú.

- Cramer, D., Barton, F., Shorland, Z., Czochanska. (1967). A comparison of the effects of white clover (*Trifolium repens*) and of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) on fat composition and flavor of lamb. *J. Agric. Sci.* 69, 367-373
- Dalle Zotte, A. (2002). Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Liv. Prod. Sci.* 75, 11-32.
- Di Marco, (1993). Crecimiento y respuesta animal. Mar del Plata: Asociación Argentina de Producción Animal, 1993. 129p
- Díaz, M. T.; Velasco, S.; Pérez, C.; Lauzurica, S.; Huidobro, F. & Cañeque, V. (2003). Physico-chemical characteristics of carcass and meat Manchego-breed suckling lambs slaughtered at different weights. *Meat Science* 65,1085-1093.
- Domenech, V. (1988). Contribución al estudio del crecimiento y características de la canal de corderos de raza Segureña en la comarca de Huescar (Granada). Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.
- Elgueta, G. (2000). Principales características de la canal y rendimiento al desposte comercial de corderos lechales híbridos Suffolk Down x Merino Precoz Alemán: efecto del peso de sacrificio y del sexo. Memoria de título Med. Vet. Universidad de Chile, Fac. Med. Vet. Santiago, Chile.
- Farinango, H. (2010). Incidencia de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la fase de recría y engorde del cuy (*Cavia porcellus*). Imbabura. EC. s.e.p. 1-4
- Fernández Juárez, G., (1997). Entre la Repugnancia y la Seducción. Ofrendas Complejas en los Andes del sur. Centro Bartolomé de Las Casas. Perú.
- Flamant, J.C., Boccard, R. (1966). Estimation de la qualité de la carcasse des agneaux de boucherie. *Ann. Zootech*, 15, 89-113.
- Florek, M., Litwinzuk, Z., Skalecki, P., Kedzierska-Matysek, M., Grodzicki, T. (2012). Chemical composition and inherent properties of offal from calves maintained under two production systems. *Meat Science*, 90:402-409.

- Gade, D. (1967). The guinea pig in Andean folk culture. *The Geographical Review* 57, 213-224.
- García-Macías, J., Núñez-González, F., Rodríguez-Almeida, F., Prieto, C., Molina-Domínguez, N. (1998). Calidad de la canal y de la carne de borregos Pelibuey castrados. *Técnico. Pecuario de México*. 36, 225-232.
- González, R. (2007). Influencia de factores ambientales sobre los niveles de indicadores de sacrificio y pos-sacrificio en categorías de toros de Camagüey. Tesis de maestría. Universidad de Camagüey. Cuba.
- Guamán Poma de Ayala. (1992). Nueva Crónica y Buen Gobierno Crónicas de Indios y Mestizos II. *Enciclopedia Histórica de la Literatura Peruana*. Lima;
- Guia, E., Cañeque, V., (1992). Crecimiento y desarrollo del cordero Talaverano. Evolución de las características de su canal. *Investigación Agraria en Castilla-La Mancha. Prod. Anim. Monografía* 5-55 pp.
- Hammond, J. (1932). Growth and Development of mutton qualities in (he sheep. (Ed. Oliver and Boyd), Edinburgh and London.
- Harrington, G., Kempster, A., (1989). Mejorar la composición de la canal de cordero para satisfacer la demanda del consumidor moderno. *Instituto de Investigaciones Agrícolas y la Sociedad Agrícola. Islandia*. pp. 79-90.
- Hidalgo, C., Carrillo, L. (2008). Evaluación de cuatro niveles de proteína vegetal en el alimento balanceado para el crecimiento y engorde de cobayos (*cavia porcellus*), en la parroquia San José de Chaltura. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales.
- Hopkins, D., Stanley, D., Martin, L., Toohey, E., Gilmour, A. (1994). Genotype and age effect on sheep meat production. Meat quality. *Australian Journal of Exp. Agri.* 47, 1155-1164.
- James, S., Swain, M. (1986). Retail display conditions for unwrapped chilled foods. In *Proceedings of the institute of refrigeration*, 1986-87 p.p.3.1.3.7.

- Kouakou D., Grongnet, J., Assidjo, N., Thys, E., Marnet, P., Catheline, D., Legrand, P., Kouba, M. (2012). Effect of a supplementation of *Euphorbia heterophylla* on nutritional meat quality of Guinea pig (*Cavia porcellus*) Meat Sci. 2013 Apr, 93 (4):821-6.
- Lammers, P., Carlson, S., Zdorkowski, G., Honneyman, M. (2007). Reducing food insecurity in developing countries through meat production: the potential of the guinea pig (*Cavia porcellus*), Renewabla Agriculture and Food Systems 24(2), 155-162.
- Latif, M., Owen, E. (1980). A note on the growth performance and carcass composition of Texel and Suffolk-sired lambs in an intensive feeding system. Anim. Prod. 30, 311-314.
- Lawrie, R. (1966). The eating quality of meat. In Meat Sci. Pergamon Press, London, England.
- Lawrie, RA. (1998). Ciencia de la carne. Zaragoza, España: Edit. Acribia;
- Lite, M.J. 1989 Características reproductivas y productivas de la raza Gigante de España en purezas y en cruce industrial. Tesina de Licenciatura. Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria.
- López y Casp. (2004). Tecnología de mataderos. España.
- Lough, D., Solomon, M., Rumsey, T., Slyter. L. (1993). Effects of high-forage diets with added palm oil on performance, plasma lipids and carcass characteristics of ram and ewe lambs. J. Anim. Sci., 71, 1171-1176.
- Maldonado, P. (2008). Procesamiento de productos cárnicos y pesqueros. Manual de Procesamiento de Productos Cárnicos y Pesqueros, tesis de grado. Universidad Tecnológica Equinoccial, Ingeniería de Alimentos, Quito.
- Mercado, L. Zaldivar, M. Briceño, O. (1994). Tres niveles de proteína y dos de energía en raciones para cuyes en crecimiento. Sistemas de producción animal. In: CIID-INIA-IICA. RISPAL-ISAPLAC. San José. Costa Rica. 4, 79- 83,

- Meza, G., Cabrera, R., Morán, J., Meza, F., Cabrera, C. (2014). Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. *Idesia* 32-3 Arica
- Morales, E. (1994). The guinea pig in the Andean economy: from household animals to market economy. *Latin Am. Res. Rev.* 29, 129–142.
- Morón-Fuenmayor, O., Clavero, T. (1999). The effect of feeding system on carcass characteristics, non-carcass components and retail cut percentages of lambs. *Small Rum. Res.* 34, 57-64.
- Mushi, D., Safari, L., Mtenga, G., Kifaro, L. (2009). Growth and distribution of non-carcass components of Small East African and F1 Norwegian crossbred goats under concentrate diets *Liv. Sci.* 126.
- Noble, R., Christie, W., Moore, I. (1971). Diet and the lipid composition of adipose tissue in the young lamb. *J. Sci. Fd. Agric.* 22(12), 616-619.
- Norma Técnica Ecuatoriana Carnes y menudencias. INEN 2 346:2010:
- Ockerman, H., y Basu, L. (2004). By-products. In W. K. Jensen, C. Devine, & M. Dikeman (Eds.), *Encyclopedia of meat sciences*. Amsterdam, London: Elsevier Academic Press.
- Palmay, A. (2015). Comparación de un método de despiece comercial y otro con fines de investigación para las canales de cuy. Tesis de grado. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Pardo E. (1996). Compendio de suicultura, la canal de cerdo. Managua, Nicaragua. P. 97.
- Paucar, F. (2011). Utilización de Diferentes Niveles de Harina de algas de Agua Dulce en la Alimentación de Cuyes y su Efectos en las Etapas de Gestación- Lactancia, Crecimiento, Engorde. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Escuela de Ingeniería Zootécnica.
- Peña, F., Perea, J., García, A., Acero, R. (2007). Effects of weight at slaughter and sex on the carcass characteristics of Florida suckling kids. *Meat Sci.* 75: 543-550. *Food science & technology* Q1, 2,006

- Polo de Ondegardo. (1906). Los Errores y Supersticiones de los Indios, Sacados del Tratado y Averiguaciones que hizo el Licenciado Polo. Revista Histórica i.p.p 207-231.
- Prändl, O.; Fisher, A; Schmidhofer, T. & Sinell, H.J. (1994). Tecnología e higiene de la carne. Zaragoza: Acribia.
- Reiser. R. (1975) Fat has less cholesterol than lean. Journal of Nutrition. 105, 15-16
- Rosenfeld, S. (2008). Delicious guinea pig: seasonality studies and the use of fat in the pre-Columbian Andean diet. Quaternary International. 180: 127-134.
- Ruiz de Huidobro F., Cañeque, (1994). Estudios sobre crecimiento y desarrollo en corderos de raza Manchega. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. p.p 191
- Sánchez, D., Castro, N., Rivero, M., Argüello, A., Morales-delaNuez, A. (2015). Proposal for standard methods and procedure for guinea pig carcass evaluation, jointing and tissue separation. Linear carcass conformation measurements, Journal of Applied Animal Research 37-41.
- Sánchez, L., Zambrano, D., Torres, E., Meza, G. (2009). Forrajeras tropicales y banano maduro (*Musa paradisíaca*) en el engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) en el cantón Quevedo. Tesis de grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias.
- Sañudo, C., Sierra, I., Alcalde, M., Rota, A., Osorio, J., (1993). Calidad de la canal y de la carne en corderos ligeros y semipesados de las razas Rasa Aragonesa, Lacoune y Merino Alemán, pp. 203-214.
- Shelton, M., Carpenter, Z. (1972). Influence of sex, stilbestrol treatment and slaughter weight on performance and carcass traits of slaughter lambs. Journal of Ani. Sci, 34, 203.
- Tuquinga, F. (2011). Evaluación de Diferentes Niveles de Desecho de Quinua en la Etapa de Crecimiento y Engorde de Cuyes. Tesis de Grado. Escuela superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ingeniería Zootécnica.

- Velasco, J. (1789). Historia del Reino de Quito en la América Meridional, Historia Antigua, Tomo II, Edit. Casa de la Cultura Ecuatoriana, Quito, pp. 81.
- Weismantel, M. (1988). Food, Gender, and Poverty in the Ecuadorian Andes. Waveland Press, Illinois, USA *Current Anthropology* 43-1 pp. 113-137
- Xicatto, G., Cinetto, M., Dalle Zotte, A. (1993). Influenza del piano alimentare e dell'età di macellazione sulle prestazioni e sulla qualità della carcassa di coniglio. In: Proceedings of the XI XOngresso Nazionale A.S.P.A., Grado, Italy, pp. 572-578.
- Xicohtencatl, S., Barrera, S., Orozco, T., Torres, S., Monsivais R. (2012). Venta al mayoreo de cuyes. Escuela Secundaria Técnica No.2, SEPEN. Nayarit, México. Abanico Veterinario ISSN 2007-4204

ANEXOS.

Tabla 2. Medias de pesos vivos y pesos de canal en cuyes machos y hembras de engorde y descarte.

Parámetro	Machos	Hembras	EEM	3 meses	12 meses	¹ EEM
LWS	1.301,90	1.368,86	58,25	1.023,40 ^b	1.646,82 ^a	58,25
EBW	1.210,83	1.257,05	53,93	949,34 ^b	1.518,53 ^a	53,93
HCW	710,20	763,95	35,07	553,52 ^b	920,63 ^a	35,07
CCW	678,50	726,40	34,01	523,97 ^b	881,02 ^a	34,01

Peso vivo al sacrificio (LWS), peso vivo verdadero (EBW), peso de la canal caliente (HCW), peso de la canal fría (CCW)

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 3. Medias de pesos vivos y pesos de canal en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.

Parámetro	Machos 3 meses	Hembras 3 meses	Machos 12 meses	Hembras 12 meses	¹ EEM
LWS	993,20 ^b	1054,68 ^b	1610,60 ^a	1683,04 ^a	58,25
EBW	915,91 ^b	982,78 ^b	1.505,74 ^a	1.531,33 ^a	53,93
HCW	512,80 ^b	594,24 ^b	907,60 ^a	933,66 ^a	35,07
CCW	488,10 ^b	559,83 ^b	868,90 ^a	893,14 ^a	34,01

Peso vivo al sacrificio (LWS), peso vivo verdadero (EBW), peso de la canal caliente (HCW), peso de la canal fría (CCW)

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 4. Medias de rendimientos de la canal (%) en cuyes machos y hembras de engorde y descarte.

Parámetro	Machos	Hembras	EEM	3 meses	12 meses	EEM
HCY (%)	53,97	55,98	0,59	53,99	55,90	0,59
NCHY (%)	58,16 ^b	60,69 ^a	0,53	58,23 ^b	60,63 ^a	0,53
DCY (%)	51,51	53,10	0,58	51,13 ^b	53,49 ^a	0,58
NCY (%)	55,50 ^b	57,64 ^a	0,52	55,14 ^b	58,00 ^a	0,52

Rendimiento de canal caliente (HCY), porcentaje de rendimiento de la canal caliente verdadero (NCHY), rendimiento canal fría (DCY) rendimiento de canal fría verdadero (NCY)

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 5 Medias de pérdidas por oreo en cuyes machos y hembras o de engorde y descarte.

Parámetro	Machos	Hembras	EEM	3 meses	12 meses	EEM
% DLP	4.59	5.04	0.17	5.28 ^a	4.34 ^b	0.17
DLP	31.70 ^b	37.47 ^a	1.60	29.56 ^b	39.61 ^a	1.60

Perdidas por oreo (% DLP), pérdidas por oreo en gramos (DLP)

a-b Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 6. Medias de rendimientos de la canal en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.

Parámetro	Machos 3 meses	Hembras 3 meses	Machos 12 meses	Hembras 12 meses	¹ EEM
HCY	51,67 ^b	56,31 ^a	56,28 ^a	55,53 ^{ab}	0,59
NCHY	56,04 ^b	60,42 ^a	60,29 ^a	60,97 ^a	0,53
DCY	49,17 ^b	53,07 ^a	53,84 ^a	53,13 ^a	0,58
NCY	53,33 ^b	56,94 ^a	57,66 ^a	58,33 ^a	0,52

Rendimiento de canal caliente (HCY), porcentaje de rendimiento de la canal caliente verdadero

(NCHY),, rendimiento canal fría (DCY) rendimiento de canal fría verdadero (NCY)

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 7 Medias de pérdidas por oreo cuyes en cuyes machos y hembras de engorde o descarte

Parámetro	Machos 3 meses	Hembras 3 meses	Machos 12 meses	Hembras 12 meses	¹ EEM
% DLP	4.82 ^{ab}	5.75 ^a	4.36 ^b	4.32 ^b	0.17
DLP	24.70 ^b	34.41 ^a	38.70 ^a	40.52 ^a	1.60

Perdidas por oreo (% DLP), pérdidas por oreo en gramos (DLP)

a-b Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 8. Medias de peso de los quintos cuartos en cuyes machos y hembras o de engorde y descarte.

Parámetro	Machos	Hembras	EEM	3 meses	12 meses	¹ EEM
BPN	44,53	30,55	5,61	36,03	39,05	5,61
LtW	12,31	12,17	0,49	10,32 ^b	14,16 ^a	0,49
HeW	5,67	5,42	0,25	4,45 ^b	6,64 ^a	0,25
SpW	2,68	2,78	0,12	2,43 ^b	3,03 ^a	0,12
KiW	14,10 ^a	12,13 ^b	0,76	9,47 ^b	16,76 ^a	0,76
LvW	40,22	41,80	1,45	33,55 ^b	48,47 ^a	1,45
Hair	54,90	46,24	2,91	45,04	56,11	2,91
HW	142,75	134,17	4,89	113,32 ^b	163,61 ^a	4,89
FeW	16,59	15,74	0,80	13,05 ^b	19,28 ^a	0,80
FGTW	195,40 ^b	226,67 ^a	11,30	160,49 ^b	261,59 ^a	11,30
EGTW	104,33	114,86	4,98	85,89 ^b	133,30 ^a	4,98
Cont. gástrico	91,07	111,81	8,52	74,60 ^b	128,29 ^a	8,52
FUgW	36,13	29,02	2,74	23,89 ^b	41,26 ^a	2,74

Pesos de sangre extraída (BPN), los pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW), pelo (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido gástrico (Cont. gástrico) contenido genitourinario (FUgW) en cuyes machos y hembras.

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 9. Medias de peso de quintos cuartos en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.

Parámetro	Machos 3 meses	Hembras 3 meses	Machos 12 meses	Hembras 12 meses	¹ EEM
BPN	28.30	43.76	32.80	45.30	5.61
LtW	9.87 ^c	10.78 ^{bc}	14.75 ^a	13.56 ^{ab}	0.49
HeW	4.46 ^b	4.44 ^b	6.89 ^a	6.40 ^a	0.25
SpW	2.54 ^{ab}	2.32 ^b	2.81 ^{ab}	3.25 ^a	0.12
KiW	9.54 ^c	9.41 ^c	18.67 ^a	14.85 ^b	0.76
LvW	32.88 ^b	34.23 ^b	47.56 ^a	49.38 ^a	1.45
Hair	45.70	44.37	64.10	48.12	2.91
HW	113.18 ^b	113.45 ^b	172.32 ^a	154.89 ^a	4.89
FeW	15.31 ^b	10.77 ^c	17.87 ^{ab}	20.70 ^a	0.80
FGTW	162 ^c	159 ^c	229 ^b	294 ^a	11.30
EGTW	84 ^b	87 ^b	124 ^a	142 ^a	4.98
Cont. gástrico	77 ^b	72 ^b	105 ^{ab}	152 ^a	8.52
FUgW	27 ^b	21 ^b	45 ^a	37 ^{ab}	2.74

Pesos de sangre extraída (BPN), los pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW), pelo (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido gástrico (Cont. gástrico) contenido genitourinario (FUgW)

^{a-b-c} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media

Tabla 10. Medias de porcentaje de quintos cuartos en cuyes machos y hembras o de engorde y descarte.

Parámetro	Machos	Hembras	EEM	3 meses	12 meses	¹ EEM
BPN	2,40	3,35	0,47	3,41	2,34	0,47
LtW	0,96	0,92	0,03	1,01 ^a	0,87 ^b	0,03
HeW	0,44	0,40	0,01	0,44	0,41	0,01
SpW	0,22	0,21	0,01	0,24 ^a	0,18 ^b	0,01
KiW	1,06 ^a	0,90 ^b	0,03	0,93	1,03	0,03
LvW	3,14	3,11	0,06	3,28 ^a	2,98 ^b	0,06
Hair	4,30	3,56	0,22	4,41 ^a	3,45 ^b	0,22
HW	11,09 ^a	10,02 ^b	0,20	11,09 ^a	10,01 ^b	0,20
FeW	1,33 ^a	1,13 ^b	0,05	1,28	1,17	0,05
FGTW	15,27	16,34	0,43	15,68	15,93	0,43
EGTW	8,08	8,42	0,19	8,38	8,13	0,19
GTW	7,19	7,92	0,46	7,31	7,81	0,46
FUGW	2,76	2,09	0,14	2,34	2,50	0,14

Pesos de sangre extraída (BPN), los pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW), pelo (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido gástrico (Cont. gástrico) contenido genitourinario (FUGW)

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media

Tabla 11. Medias de porcentaje de quintos cuartos en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.

Parámetro	Machos 3 meses	Hembras 3 meses	Machos 12 meses	Hembras 12 meses	¹ EEM
BPN	2,79	4,03	2,00	2,68	0,47
LtW	0,99	1,02	0,93	0,82	0,03
HeW	0,45	0,42	0,43	0,38	0,01
SpW	0,26 ^a	0,22 ^{ab}	0,18 ^b	0,19 ^b	0,01
KiW	0,96 ^{ab}	0,89 ^b	1,15 ^a	0,91 ^b	0,03
LvW	3,31	3,24	2,97	2,98	0,06
Hair	4,61	4,21	4,00	2,91	0,22
HW	11,40 ^a	10,78 ^a	10,77 ^a	9,25 ^b	0,20
FeW	1,55 ^a	1,02 ^b	1,11 ^b	1,23 ^b	0,05
FGTW	16,27 ^{ab}	15,09 ^{ab}	14,28 ^b	17,59 ^a	0,43
EGTW	8,49	8,27	7,67	8,58	0,19
FUgW	2,70	1,99	2,82	2,19	0,14

Pesos de sangre extraída (BPN), los pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW), pelo (hair), cabeza (HW), patas (FeW), digestivo lleno (FGTW), digestivo vacío (EGTW), contenido genitourinario (FUgW)

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente ($P < 0.05$).

¹ Error estándar de la media

Tabla 12. Medias de porcentaje de peso vivo verdadero de los quintos cuartos en cuyes machos y hembras o de engorde y descarte.

Parámetro	Machos	Hembras	EEM	3 meses	12 meses	¹ EEM
LtW	1,04	1,00	0,03	1,09	0,95	0,03
HeW	0,48	0,43	0,01	0,47	0,44	0,01
SpW	0,23	0,22	0,01	0,26 ^a	0,20 ^b	0,01
KiW	1,14 ^a	0,98 ^b	0,03	1,00	1,11	0,03
LvW	3,38	3,38	0,06	3,53 ^a	3,23 ^b	0,06
HW	11,95 ^a	10,88 ^b	0,21	11,97 ^a	10,86 ^b	0,21
FeW	1,43 ^a	1,22 ^b	0,05	1,39	1,27	0,05
EGTW	8,70	9,14	0,20	9,03	8,81	0,20
FUgW.	2,97 ^a	2,27 ^b	0,15	2,53	2,71	0,15

Pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW), pelo (hair), cabeza (HW), Pies (FeW), Digestivo vacío (EGTW), tracto urogenital Completo (FUgW).

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente ($P < 0.05$).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 13. Medias de porcentaje de peso vivo verdadero de los quintos cuartos en cuyes machos y hembras de engorde o descarte

Parámetro	Machos 3 meses	Hembras 3 meses	Machos 12 meses	Hembras 12 meses	¹ EEM
LtW	1,08	1,10	1,00	0,91	0,03
HeW	0,49	0,45	0,46	0,42	0,01
SpW	0,28 ^a	0,23 ^{ab}	0,19 ^b	0,21 ^b	0,00
KiW	1,04 ^{ab}	0,96 ^b	1,23 ^a	1,00 ^b	0,03
LvW	3,59	3,48	3,18	3,29	0,06
HW	12,37 ^a	11,57 ^a	11,54 ^a	10,18 ^b	0,20
FeW	1,67 ^a	1,10 ^b	1,19 ^b	1,35 ^b	0,05
EGTW	9,20	8,86	8,20	9,42	0,19
FUgW	2,93	2,13	3,01	2,41	0,15

Pulmones y la tráquea (LtW), corazón (HeW), bazo (SpW), riñón (KiW), hígado (LvW), pelo (hair), cabeza (HW), Pies (FeW), Digestivo vacío (EGTW), tracto urogenital Completo (FUgW).

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 14. Medias de las medidas lineales en la canal para machos y hembras o de engorde y descarte.

Parámetro	Machos	Hembras	EEM	3 meses	12 meses	EEM
L	21,36	21,19	0,32	19,58 ^b	22,89 ^a	0,32
LL	27,07	26,57	0,46	24,49 ^b	29,15 ^a	0,46
F 1	10,69 ^a	9,62 ^b	0,20	9,38 ^a	10,93 ^b	0,20
F 2	9,02	8,66	0,16	8,47 ^b	9,20 ^a	0,16
G	6,11 ^a	5,49 ^b	0,13	5,66	5,94	0,13
LC	19,76 ^b	21,04 ^a	0,44	18,50 ^b	22,30 ^a	0,44
ThC	21,73	22,45	0,40	20,01 ^b	24,17 ^a	0,40
ThW	7,31	6,91	0,13	7,05	7,16	0,13

Longitud de la canal (L), longitud de lomo (LL), Longitud pierna externa 1 (F 1), longitud pierna 2 (F 2), ancho de nalgas (G), circunferencia lumbar (LC), circunferencia de tórax (ThC), ancho de torax (ThW).

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 15. Medias de las medidas lineales en la canal para machos y hembras de engorde o descarte..

Parámetro	Machos 3 meses	Hembras 3 meses	Machos 12 meses	Hembras 12 meses	¹ EEM
L	20,05 ^b	19,05 ^b	22,66 ^a	23,11 ^a	0,32
LL	24,53 ^b	24,44 ^b	29,61 ^a	28,69 ^a	0,46
F 1	9,77 ^{bc}	8,99 ^c	11,60 ^a	10,25 ^b	0,20
F 2	8,44 ^b	8,51 ^{ab}	9,59 ^a	8,80 ^{ab}	0,16
G	6,48 ^a	4,83 ^c	5,73 ^b	6,14 ^{ab}	0,13
LC	18,06 ^b	18,93 ^b	21,46 ^a	23,14 ^a	0,44
ThC	19,56 ^b	20,46 ^b	23,89 ^a	24,44 ^a	0,40
ThW	7,27	6,83	7,34	6,98	0,13

Longitud de la canal (L), longitud de lomo (LL), Longitud pierna externa 1 (F 1), longitud pierna 2 (F 2), ancho de nalgas (G), circunferencia lumbar (LC), circunferencia de tórax (ThC), ancho de torax (ThW).

^{a-b-c} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 16. Medias de la composición tisular en cuyes machos y hembras o de engorde y descarte.

Parámetro	Machos	Hembras	EEM	3 meses	12 meses	¹ EEM
GS	35.25 ^b	57.82 ^a	4.24	35.77 ^b	56.66 ^a	4.24
GI	13.32 ^b	21.82 ^a	1.88	12.52 ^b	22.62 ^a	1.88
músculo	326.59	320.49	15.69	239.48 ^b	407.60 ^a	15.69
hueso	127.15	122.17	6.49	92.98 ^b	156.34 ^a	6.49
Piel	131.65	149.38	7.42	105.28 ^b	175.76 ^a	7.42
despojo	11.41	14.08	1.13	9.16 ^b	16.32 ^a	1.13
GT	48.57 ^b	79.00 ^a	5.68	48.28 ^b	79.29 ^a	5.68
H+D	138.56	136.24	7.25	102.14 ^b	172.66 ^a	7.25
M+loss	344.14	338.28	16.85	249.33 ^b	433.08 ^a	16.85
GPP_dcha	2.60	3.17	0.27	2.21 ^b	3.56 ^a	0.27
GPP_izda	2.72	2.67	0.29	1.85 ^b	3.55 ^a	0.29
GPP	5.32	5.84	0.54	4.06 ^b	7.10 ^a	0.54

Peso total para grasa subcutanea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D), músculo mas perdidas de congelación en la canal (M+loss), grasa perirrenal respecto a hemicanal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal respecto a hemicanal izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal total (GPP)..

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 17. Medias de la composición tisular en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.

Parámetro	Machos 3 meses	Hembras 3 meses	Machos 12 meses	Hembras 12 meses	¹ EEM
GS	22.36 ^b	49.17 ^{ab}	48.13 ^{ab}	65.19 ^a	4.24
GI	6.22 ^b	18.81 ^a	20.42 ^a	24.82 ^a	1.88
Músculo	233.11 ^b	245.84 ^b	420.06 ^a	395.14 ^a	15.69
Hueso	98.14 ^b	87.82 ^b	156.16 ^a	156.51 ^a	6.49
Piel	99.25 ^b	111.30 ^b	164.05 ^a	187.46 ^a	7.42
Despojo	10.09 ^b	8.24 ^b	12.73 ^b	19.91 ^a	1.13
GT	28.58 ^b	67.98 ^a	68.56 ^a	90.01 ^a	5.68
H+D	108.23 ^b	96.06 ^b	168.90 ^a	176.42 ^a	7.25
M+loss	239.64 ^b	259.02 ^b	448.63 ^a	417.53 ^a	16.85
GPP_dcha	1.09 ^b	3.33 ^a	4.11 ^a	3.00 ^a	0.27
GPP_izda	1.04 ^b	2.65 ^{ab}	4.39 ^a	2.70 ^{ab}	0.29
GPP	2.13 ^b	5.98 ^a	8.50 ^a	5.05 ^a	0.54

Peso total para grasa subcutanea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D), músculo mas perdidas de la congelación (M+loss), grasa perirrenal respecto a hemicanal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal respecto a hemicanal izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal en la canal (GPP).

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 18. Medias de los porcentajes de composición tisular en cuyes machos y hembras de engorde o descarte.

Parámetro	Machos	Hembras	¹ EEM	3 meses	12 meses	¹ EEM
GS	4,95 ^b	7,90 ^a	0,48	6,64	6,21	0,48
GI	1,76 ^b	3,07 ^a	0,22	2,27	2,56	0,22
Músculo	48,08 ^a	44,29 ^b	0,73	45,89	46,48	0,73
Hueso	19,16 ^a	16,63 ^b	0,47	17,96	17,83	0,47
Piel	19,60	20,41	0,34	20,16	19,84	0,34
Despojo	1,76	1,85	0,13	1,78	1,83	0,13
GT	6,71 ^b	10,97 ^a	0,63	8,91	8,77	0,63
H+D	20,92 ^a	18,48 ^b	0,53	19,75	19,66	0,53
M+loss	50,50 ^a	46,77 ^b	0,81	47,77	49,50	0,81
GPP_dcha	0,70	0,92	0,07	0,80	0,82	0,07
GPP_izda	0,70	0,78	0,06	0,69	0,79	0,06
GPP	0,70	0,85	0,06	0,74	0,80	0,06

Grasa subcutanea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D_tot), músculo mas perdidas de congelación en la canal (M+loss), grasa perirrenal respecto a hemicanal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal respecto a hemicanal izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal en la canal (GPP).

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente ($P < 0.05$).

¹ Error estándar de la media.

Tabla 19. Medias de los porcentajes de composición tisular de machos y hembras de engorde o descarte.

Parámetro	Machos 3 meses	Hembras 3 meses	Machos 12 meses	Hembras 12 meses	¹ EEM
GS	4,57 ^b	8,70 ^a	5,33 ^b	7,10 ^{ab}	0,47
GI	1,27 ^b	3,27 ^a	2,25 ^{ab}	2,87 ^b	0,22
Músculo	47,72	48,45	44,06	44,52	0,73
Hueso	20,13 ^a	15,79 ^b	18,19 ^{ab}	17,47 ^{ab}	0,46
Piel	20,36	19,96	18,84	20,85	0,33
Despojo	2,08	1,49	1,45	2,20	0,13
GT	5,85 ^c	11,97 ^a	7,58 ^{bc}	9,97 ^{ab}	0,62
H+D	22,21 ^a	17,29 ^b	19,64 ^{ab}	19,67 ^a	0,53
M+loss	49,07	46,46	51,93	47,08	0,80
GPP_dcha	0,44 ^c	1,16 ^a	0,96 ^{ab}	0,67 ^b	0,06
GPP_izda	0,44 ^b	0,95 ^a	0,97 ^a	0,61 ^{ab}	0,06
GPP	0,44 ^c	1,05 ^a	0,96 ^{ab}	0,64 ^{bc}	0,06

Grasa subcutanea (GS), grasa intermuscular (GI), músculo, hueso, piel, despojos, grasa total (GT), hueso mas despojo (H+D_tot), músculo mas perdidas de congelación en la canal (M+loss), grasa perirrenal respecto a hemicanal derecha (GPP_dcha), grasa perirrenal respecto a hemicanal izquierda (GPP_izda), grasa perirrenal en la canal (GPP).

^{a-b} Medias con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente (P<0.05).

¹ Error estándar de la media.



Ilustración 1 Selección de animales.



Ilustración 2 toma de pesos de los animales vivos



Ilustración 3 Sacrificio



Ilustración 4 Desangrado



Ilustración 5 Escaldado



Ilustración 6 Pelado



Ilustración 7 Peso tras pelado



Ilustración 8 Evisceración



Ilustración 9 Quintos Cuartos.



Ilustración 10 Peso canal caliente



Ilustración 11 Refrigeración a 4 °C por 24 horas.



Ilustración 12 Peso canal fría



Ilustración 13 Medidas lineales-longitud de la canal



Ilustración 14 Toma de medidas-cinta métrica



Ilustración 15 Toma de medidas-pie de rey.



Ilustración 16 Separación de la canal en dos hemicanales



Ilustración 17 Disección





Ilustración 19 Equipo de disección 2



Ilustración 20 Presentación de la exposición en la ciudad de quito.



Ilustración 21 Segundo Concurso de Reconocimiento a la Investigación Universitaria
SENESCYT