

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero
Agroindustrial**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del proyecto:

**EFEECTO DEL SEXO Y EDAD DE SACRIFICIO SOBRE LA COMPOSICIÓN
REGIONAL Y COMPOSICIÓN TISULAR DE LA CANAL DE CUY**

Autor:

Dayana Maite Palacios Sotomayor

Tutor:

Dra. Davinia Sánchez Macías

Riobamba - Ecuador

2017

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título:

“Efecto del sexo y edad de sacrificio sobre la composición regional y composición tisular de la canal de cuy”, presentado por: Dayana Maite Palacios Sotomayor, y dirigida por: Dra. Davinia Sánchez Macías.

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

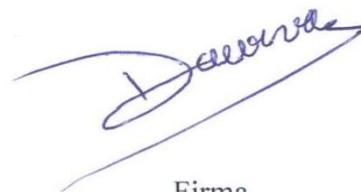
Presidente del Tribunal



Firma

Dra. Davinia Sánchez

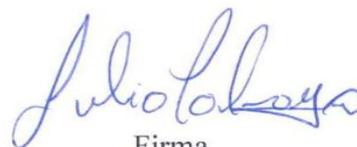
Directora del Proyecto de Investigación



Firma

Ing. Julio Palmay

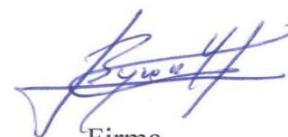
Miembro del Tribunal



Firma

Ing. Byron Herrera

Miembro del Tribunal



Firma

AUDITORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

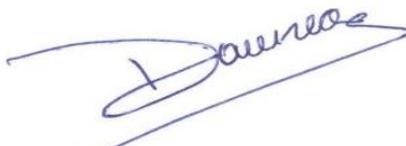
La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Dayana Maite Palacios Sotomayor y de la Directora del Proyecto: Dra. Davinia Sánchez Macías, incluyendo todas las tablas y figuras que se encuentran en este trabajo excepto las que contienen su propia fuente y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Dayana Maite Palacios Sotomayor

C.I. 0603937145

Autor del Proyecto



Dra. Davinia Sánchez Macías

C.I. 1754211934

Directora del Proyecto de Investigación

DEDICATORIA

Este trabajo dedico a Dios y la Madre Dolorosa por siempre iluminarme y protegerme en cada uno de mis pasos. A mi familia por ser los inspiradores de mis sueños, gracias por cada día haber confiado y haber creído en mí, pero sobre todo por haber estado en todos los momentos de mi vida. Gracias a ellos soy lo que ahora soy. Muchas gracias.

Dayana Maite Palacios Sotomayor

AGRADECIMIENTO

A mi familia que gracias a ellos soy lo que soy. A mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, por ayudarme a ser todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. A mi hermano por estar siempre presentes, dándome todo su amor y por siempre estar acompañándome.

A la doctora Davinia Sanchez quien transmitió sus conocimientos, especialmente en el campo de la investigación, por ser una fuente de inspiración para muchos estudiantes, por el apoyo brindado para cumplir con esta meta, pero sobre todo por ser una amiga incondicional.

Al doctor Antonio Morales por brindarnos su conocimiento y su colaboración en el desarrollo de la investigación.

A cada uno de mis compañeros del grupo de Producción Animal e Industrialización de la Universidad Nacional de Chimborazo ya que han sido una parte primordial para poder realizar este trabajo de investigación.

Dayana Maite Palacios Sotomayor

ÍNDICE

REVISIÓN DEL TRIBUNAL	II
AUDITORÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General	2
2.2. Objetivos Específicos.....	2
3. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO AL TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
3.1. Cavia Porcellus (Cuy).....	3
3.2 Canal de abasto.....	3
3.3 Despiece	5
3.4 Disección y Composición Tisular de la canal	7
4. METODOLOGÍA.....	9
4.1. Tipo de estudio.....	9
4.2. Población y Muestra.....	9
4.3. Procedimientos.....	10
4.3.1. Animales	10
4.3.2. Sacrificio, Faenamamiento, Despiece y Disección.....	10
4.3.2.1. Sacrificio, despiece y disecciones.....	10
4.4. Análisis Estadístico	11
5. RESULTADOS	12
6. DISCUSIONES	18
6.1. Composición Regional en piezas de los diferentes grupos de animales	18
6.2. Composición Tisular en piezas de los diferentes grupos de animales.....	18
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
7.1 Conclusiones.....	20
7.2 Recomendaciones.....	20
9. ANEXOS	23
9.1. Ilustraciones	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores medios de la composición regional de las piezas de cuyes de engorde, en animales machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad.....	12
Tabla 2. Valores medios de la composición tisular de la pierna de cuyes de engorde, en animales machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad.	13
Tabla 3. Valores medios de la composición tisular del brazo de cuyes de engorde, en animales machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad.	14
Tabla 4. Valores medios de la composición tisular del cuello de cuyes de engorde, en animales machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad.	15
Tabla 5. Valores medios de la composición tisular del costillar de cuyes de engorde, en animales machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad.	16

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Corte de la canal de cuyes	6
Ilustración 2. Disección de la canal de cuy (pierna).....	23
Ilustración 3. Disección de la cal de cuy (brazo).....	23
Ilustración 4. Disección de la canal de cuy (costillar).....	24
Ilustración 5. Extracción del músculo	24
Ilustración 6. Extracción de los tejidos de la pieza.....	25
Ilustración 7. Peso de cada uno de los tejidos	25

RESUMEN

El contenido de tejido muscular, grasa y hueso son los principales atributos que le dan un valor comercial a la canal de cualquier animal de abasto. El sexo juega un papel fundamental, pues animales hembras y machos castrados suelen tener canales más engrasadas. Por otro lado, a medida que un animal avanza en edad, primero va desarrollando el hueso y la musculatura, mientras que la grasa es un tejido de deposición tardía. Existe muy poca información sobre la composición tisular y composición regional de la canal de cuy, así como el efecto del sexo y la edad sobre ésta. Por este motivo, el objetivo del presente trabajo fue analizar el efecto del sexo y la edad de sacrificio sobre la composición regional y composición tisular de la canal de cuyes de engorde. En esta investigación se usaron 120 cuyes de engorde (machos y hembras) y con edades de sacrificio 3, 4, y 6 meses. Los animales fueron sacrificados según estándares establecidos y posteriormente se llevó a cabo la disección de la hemicanal izquierda dividida en cuatro piezas estandarizadas. Se calculó el porcentaje de cada tejido por pieza. Se utilizó el procedimiento ANOVA de Medidas Repetidas para comparar algunos parámetros intragrupal y el ANOVA simple para comparar factores intergrupales. Como resultados más relevantes, se observó que el tejido muscular es el que mayor porcentaje presentó en todas las piezas, seguido del hueso y la piel; el despojo y la grasa intermuscular fueron los tejidos minoritarios en todas las piezas. Por otro lado, en general las hembras presentaron mayores porcentajes de grasa que los machos. Sólo en el cuello se evidenció que los machos de 4 y 6 meses tuvieron mayor porcentaje de tejido muscular que las hembras. Respecto a la edad de 3 a 6 meses, las hembras aumentan su presencia de grasa en la pierna y en costillares, mientras que disminuyó el porcentaje de hueso en todas las piezas. En machos se mantuvo la proporción de los tejidos en todas las piezas a medida que aumentó la edad, excepto el músculo que aumentó en brazos y la grasa en costillares. En conclusión, el tejido muscular mostró mayores porcentajes para todas las piezas, edades y sexos. Existe un efecto de la edad en la proporción de los distintos tejidos que afecta más a las hembras que a los machos.

ABSTRACT

The content of the muscular tissue fat and bone are the main features that contribute to the commercial of any animal's carcass. The animal gender plays a fundamental role. For example, castrated males and females have frequently more greased carcass. Furthermore, as the animal becomes older, the muscular tissue and bones are developed first and fat is a late deposition tissue. There is no much information about the regional and tissue composition of a guinea pig's carcass as well as the effect of the animal's gender and age on the tissues named before. It explains the objective of this paper, which is to analyze the effect that the gender and age of the animal have on the regional and tissue composition of the animal's carcass. For this paper, 120 guinea pigs have been used, which have been sacrificed within the first 3, 4, and 6 months of life. The animals have been sacrificed according to well-established standards. The dissection has been carried out in the left hemicanal divided into four standardized pieces. The percentage of tissue for each piece has been calculated. The ANOVA process for repeated measures has been used for analyzing within effects, while simple ANOVA process for between effects. The most relevant results show that the percentage of muscle tissue is the greatest in every piece, followed by bone and skin. The dispossession and fat between muscle have the smallest percentage of all pieces. In addition, females show off the biggest fat percentage compared to males. Just males from 4 to 6 months have a greater percentage of muscle tissue in the neck, compared to females. Within the age from 3 to 6 months, females increase their fat percentage in the legs and spare ribs, meanwhile, the bone percentage in every piece was reduced. As males get older, there is a certain proportion of tissues that increases equally in them, except the muscle increased in the arms and the fat increased in the spare ribs. In conclusion, the muscle tissue shows bigger percentages for all pieces, ages, and genders. There is an effect in the proportion of different tissues due to the age of the animal and it is affecting more to females than males.



Reviewed by: Larrea Maritza
Language Center Teacher



1. INTRODUCCIÓN

El cuy o *Cavia porcellus* es un roedor de origen andino, su carne es consumida principalmente en países latinoamericanos (Ecuador, Perú, Bolivia y Colombia), así como en países africanos y asiáticos (Lammers *et al* 2009). El cuy es destinado para la alimentación humana, como mascota, o incluso con fines de investigación animal (Lammers *et al* 2009). La carne tiene un contenido en proteínas de aproximadamente el 20% y su contenido de grasa es de alrededor del 8% (Rosenfeld, 2008), por lo que se considera una de las carnes más nutricionales (Kouakou *et al* 2012).

En 2014, Perú fue el país con mayor producción de roedores, dentro de los que se incluyen los cuyes, con una producción de 18.500.000 de roedores. En segundo lugar, se encontró Bolivia con 425.000 de roedores (FAOSTAT, 2014). En el Ecuador, según el último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo en el año 2000, se reporta que existían más de cinco millones de cuyes, y la mayoría de estos son criados en la Región Sierra (INEC, 2000).

Con respecto a la calidad de la canal y de la carne del cuy, muy pocas investigaciones hay disponibles en las bases de datos consultadas (Apráez Guerrero *et al* 2011; Mota-Rojas *et al* 2012; Barba, 2015; Hernández, 2015; Palmay, 2015; Remache, 2016; Tenelema, 2016). Menos aún si se busca específicamente sobre disección de la canal. Sánchez-Macías *et al* (2015) propone un método estandarizado para recoger información durante el sacrificio de cuyes, despiece de las canales y disección de las mismas. Palmay (2015) presentó información sobre la composición regional y tisular de cuyes de 3 meses de engorde y 12 meses de descarte. Según este autor, los animales de 3 meses de engorde tienen menores pesos en los tejidos en comparación con los animales de descarte y las hembras presentan mayores porcentajes de grasa, en general, que los machos.

En aquellas regiones donde se vende a un precio por unidad, se intenta sacar a la venta los cuyes de 2,5 a 3 meses de edad. Pero existe en algunos casos la tendencia, por parte de los productores, de extender el tiempo de edad de sacrificio de los animales para aumentar el peso de los mismos, cuando se vende por peso. En estos casos, no existe información sobre la composición tisular o el porcentaje de los principales tejidos de cuyes de 3, 4 y 6 meses de edad en la literatura científica disponible.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Analizar el efecto del sexo y la edad de sacrificio sobre la composición regional y composición tisular de las piezas de la canal de cuyes de engorde de 3, 4 y 6 meses de edad.

2.2. Objetivos Específicos

- Aplicar métodos estandarizados para obtener los sacrificios y análisis de la composición regional de los animales en estudio.
- Diseccionar las piezas de la canal y obtener información sobre la composición tisular.
- Analizar si existen diferencias debidas al sexo y el tiempo de engorde sobre la composición regional y tisular de la carne de cuy.

3. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO AL TEMA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Cavia Porcellus (Cuy)

Cuy o *Cavia porcellus* es un pequeño mamífero similar a los roedores originarios de la Región Andina, que se consume en los países andinos (Ecuador, Perú, Bolivia y Colombia), así como en otros países africanos y asiáticos (Lammers *et al* 2007).

El conejillo de indias es rico en proteínas y bajo en grasa, y es un fuerte punto de apoyo tanto en los mercados nacionales e internacionales de alimentos un plato exótico. Además, existen muchos usos para cuyes, incluyendo tradiciones culturales y espirituales, como un animal de trabajo, como un animal de exhibición e incluso en la investigación (Aviles *et al* 2014).

Palmay (2015) realizó un estudio de comparación de dos métodos de despieces, uno comercial y el propuesto por Sánchez-Macías *et al* (2015), llegando a la conclusión de que el método normalizado es más útil para comparar y encontrar diferencias debidas al sexo y a la edad de los cuyes cuando se comparan las proporciones de las piezas de la canal y la composición tisular de las mismas.

Hernández (2015) estableció que los rendimientos de canal son mayores en los animales de descarte en comparación con los de engorde, y que además las hembras de 3 meses están más engrasadas que sus respectivos machos e igual de engrasadas que los machos y hembras de descarte (12 meses de edad).

3.2 Canal de abasto

Se define como canal el cuerpo de cualquier animal de abasto público o para consumo humano, después de haber sido sacrificado y eviscerado.

Buxadé (1996) estableció que la canal de bovino es el cuerpo de los animales después de sacrificados, sangrados, desollados, sin vísceras, a excepción de los riñones, separada la cabeza a nivel de la articulación occipito-atloidea, extremidades cortadas a nivel de la articulación carpo-metacarpiana y tarso-metatarsiana, con cola, sin genitales y ubres en hembras, excepto terneras.

Sin embargo, la definición de canal de cuy según Sánchez-Macías *et al* (2015), es 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.

3.2.1 Otras definiciones de canal de diferentes especies

- Colomer-Rocher *et al* (1987) dice que la canal caprina comprende el cuerpo entero del animal después de quitar la piel, la cabeza (separada entre el occipital y la primera vértebra cervical), los pies y 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 la pélvica y los testículos en los machos.

Los órganos mencionados se retienen porque su desarrollo puede ser indicador valioso de la edad biológica del animal y del estado del engrasamiento.

- Colomer-Rocher *et al* (1988) proponen la siguiente definición para canales ovinas: cuerpo del animal, sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, sin cabeza separada a nivel de la articulación (occipito-atloidea), sin pies ni patas (separadas entre la articulación carpo-metacarpiana y tarso-metatarsiana). La canal retiene la cola, los pilares y la porción periférica carnosa del diafragma los riñones y la grasa perirrenal y de la cavidad pélvica, el timo y los testículos en los machos no castrados.

En esta definición se propone que el timo y los testículos formen parte de la canal, considerando que el grado de involución del timo y el peso de los testículos son indicadores de la edad del animal. En ciertos países mediterráneos está prohibido, por razones de cultura y tradición, presentar una canal macho sin sus testículos.

- (Prändl, 1994), dice que se entiende por canal el cuerpo del animal tras el desangrado y la retirada de las partes no adecuadas para consumo humano, las vísceras y otras porciones. En todos los animales de abasto, salvo los cerdos, se separan la piel, las patas y la cabeza de la canal. En los animales de carnicería se retiran la lengua, laringe y, si es el caso, el timo, los pulmones con la tráquea, el corazón, el hígado y el esófago. Específicamente en el ganado porcino, la Unión Europea define la canal de cerdo (Reglamento 3220/84) como el cuerpo de un cerdo sacrificado, sangrado y eviscerado, entero o dividido por la mitad, sin la lengua, las cerdas, las pezuñas y los órganos genitales, pero con la manteca, los riñones y el diafragma.

3.3 Despiece

El despiece o troceado de las canales, está condicionado a los gustos y hábitos culinarios, 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. La diversidad de métodos de despiece de animales de carne se debe a la necesidad de encontrar métodos estandarizados que sirva para determinar la composición de la canal.

Harrington y Pomeroy (1959) señalaron que la comparación de los estudios de conformación de las canales de diferentes trabajos, incluso dentro del mismo país, siempre será compleja cuando se basen en pruebas con cortes comerciales, hasta que se idee un método sistemático de datos de despiece. A su juicio, el método sistemático de formulación de despiece de las canales de vaca, cordero y cerdo, 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 estudios de la calidad de las canales.

3.3. 1. Métodos de despiece para conejos y cuyes

a) Método Normalizado de despiece para canales de conejo

Blasco *et al* (1993) propusieron los siguientes cortes para la canal de conejo.

Realizar la eliminación de la cabeza el cual es el tramo comprendido entre el occipital y atlas, en seguida realizaron el punto de corte 1 que está comprendido entre la 7ª y 8ª de vértebra torácica, después de la prolongación del costillar, seguido del punto de corte 2 el cual es el tramo comprendido entre la primera vértebra lumbar, siguiendo la prolongación de la 12ª costilla, continuo del punto de corte 3 comprendido entre la sexta y séptima vértebra lumbar, con un corte en la pared abdominal transversalmente a la columna vertebral, seguida del punto de corte 4 separación de las patas delanteras, incluyendo inserción, finalmente con el punto de corte 5 el cual es la separación de las patas traseras, incluyendo hueso coxígeo.

b) Método de despiece comercial de cuyes (NTP 201.058, 2006)

El método de despiece utilizado para el despiece comercial de cuyes en Perú es el 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 qué 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.

c) Método de despiece estandarizado para canales de cuy (Sánchez-Macías *et al* 2015)

La hemicanal izquierda será despiezada en cuatro regiones anatómicas en un procedimiento modificado descrito por Colomer-Rocher *et al* (1987), tal y como se ve en la ilustración.

El brazo está separado de acuerdo con el procedimiento de despiece normalizado para cabras (Colomer-Rocher *et al* 1987). Este corte es definido por cuatro líneas de corte rectas (Ilustración 1, IV).

Pierna: puntos anatómicos de referencia: comprende la articulación entre la penúltima y la última vértebra lumbar; el corte se hace perpendicular al plano sagital de la canal (Ilustración 1, III).

Cuello: puntos anatómicos de referencia: comprende la articulación entre la última cervical y la primera vértebra torácica; el corte se realiza desde el borde craneal de la primera costilla (Ilustración 1, I).

Con la eliminación de las tres piezas anteriores se obtiene el costillar, como la región anatómica restante (Ilustración 1, II).

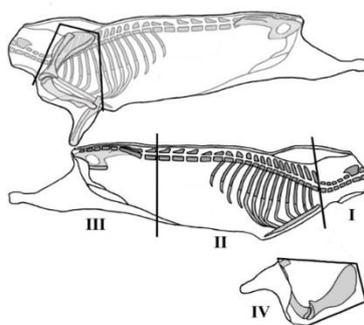


Ilustración 1. Corte de la canal de cuyes (Sánchez-Macías *et al* 2015).

3.4 Disección y Composición Tisular de la canal

Según Sánchez-Macías *et al* (2015), la disección se realiza en el lado izquierdo de la canal. Después de pesar cada corte, éste se separa en músculos, grasa subcutánea, grasa intermuscular, huesos, piel y despojo (los vasos sanguíneos principales, ligamentos, tendones, cartílago, nervios y gruesas capas de tejido conectivo asociado con algunos músculos). Se recomienda realizar este procedimiento en una temperatura controlada con el objetivo de evitar pérdidas de humedad (no más de 5% de pérdida de humedad debe ser permitido).

Todos los cálculos subsiguientes de composición de la canal deben estar basada en la suma de todos estos componentes como una proporción total, que debería comprender el 100%.

Sánchez-Macías *et al* (2015), propone la separación de los siguientes tejidos de las canales o cortes de la canal de cuy:

a. 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.

b. Grasa intermuscular

Es la grasa que se encuentra entre los diferentes músculos, junto con los pequeños vasos sanguíneos y pequeñas cantidades de musculo difíciles de separar.

c. Grasa perirrenal

Es la grasa que recubre los riñones. La mayor parte de esta grasa, según nuestro despiece está contenido en el costillar.

d. Grasa pélvica

Es la grasa contenida en la cavidad pélvica que incluye, además, una porción de la grasa perirrenal que se encuentra en la pierna. El limite anatómico de separación entre la grasa perirrenal y pélvica viene determinado, en nuestro caso, por la sección de corte que separa

la pierna del costillar. Ambos depósitos grasos pueden considerarse conjuntamente para los cálculos denominados grasa pélvico-renal.

e. Músculo

Son los músculos separados individualmente de cada pieza, limpios de la grasa subcutánea y de la grasa intermuscular. El músculo incluye, además, el periostio de los huesos de donde han sido separados, pequeños vasos sanguíneos y pequeñas cantidades de grasa difíciles de separar.

f. Huesos

Comprende los huesos de cada pieza, limpios del periostio. Los cartílagos se incluyen también en el peso del hueso.

g. Piel

La piel tiene 3 tejidos o capas, la primera es la capa externa o llamada epidermis, la segunda es la capa interna o llamada dermis y la tercera es el estrato subcutáneo que es una capa de grasa que sirve de protección y para evitar las pérdidas de calor, es un complejo sistema de tejidos superpuestos en estratos que sirve a todos los animales para protegerlos de las condiciones medioambientales.

h. Despojos

Comprenden de los ganglios linfáticos, de grandes vasos sanguíneos y gruesos nervios, también de los tendones separados en el punto donde termina la porción muscular. Y por último de las gruesas aponeurosis y fascias asociadas a ciertos grupos musculares. Estas fascias son evidentes en la región abdominal, que corresponde a los bajos de nuestro despiece. Todos los depósitos grasos mencionados y separados de las correspondientes piezas deben incluirse en los resultados de disección como parte de la grasa total que contiene la media canal.

4. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de estudio

El tipo de metodología a realizarse en el proyecto de investigación es cuantitativo ya que se intenta recoger datos cuantitativos, los cuales también incluyen la medición sistemática, y se emplea posteriormente un análisis estadístico como característica resaltante. Además, es científica porque genera nuevos conocimientos asentando bases para posibles estudios. Es una investigación descriptiva por qué explica cada una de las partes resaltando en el momento de la investigación la exposición del evento estudiado, haciendo una enumeración detallada de sus características, de modo tal que en los resultados se pueden obtener dependiendo del fenómeno y del propósito que vamos a tener en la presente investigación. También es una investigación comparativa, un proceso que se interesa por describir la importancia de las causas o factores que intervienen de acuerdo a la edad de sacrificio y sexo.

4.2. Población y Muestra

La población está constituida por 120 cuyes de raza procedentes de una granja experimental. Las muestras se seleccionaron de la siguiente manera:

- ✓ 20 hembras de 3 meses
- ✓ 20 hembras de 4 meses
- ✓ 20 hembras de 6 meses
- ✓ 20 machos de 3 meses
- ✓ 20 machos de 4 meses
- ✓ 20 machos de 6 meses

Cada uno de estos animales fueron sacrificados según los procedimientos establecidos por Sánchez-Macías *et al* (2015). Posteriormente a la obtención de las canales, se realizó el despiece (pierna, brazo, cuello y costillar) y éstas fueron diseccionadas para obtener los tejidos de todas las piezas por separadas. A partir de éstos datos de las canales se analizó el efecto de la edad y sexo sobre la composición regional y composición tisular de las piezas.

4.3. Procedimientos

4.3.1. Animales

Se utilizaron 120 cuyes de raza procedentes de la cuyera de la Estación experimental “Tunshi” de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Estos animales fueron identificados al nacimiento y tras el destete separados por grupos según su sexo y edad al sacrificio: 20 hembras de 3 meses, 20 hembras de 4 meses, 20 hembras de 6 meses, 20 machos de 3 meses, 20 machos de 4 meses, 20 machos de 6 meses. Los animales fueron alimentados y manejados todos en las mismas condiciones.

4.3.2. Sacrificio, Faenamiento, Despique y Disección

4.3.2.1. Sacrificio, despique y disecciones

Una vez alcanzada la edad de sacrificio (3, 4 y 6 meses) y haber tenido un ayuno de 12 horas, los animales fueron sacrificados y faenados según Sánchez-Macías *et al* (2015). Las canales después de 24 horas de oreo, fueron divididas en dos y la hemicanal izquierda fue destinada al despique en cuatro piezas (pierna, brazo, cuello y costillar) según lo descrito por Sánchez-Macías *et al* (2015). Las piezas fueron congeladas a -20°C hasta el momento de realizar las disecciones.

La composición tisular de la canal se calculó como el porcentaje de cada uno de los cortes en relación al peso de la hemicanal izquierda.

Para la composición tisular lo primero que se hizo fue descongelar las piezas las cuales se secaron un poco con papel y se volvieron a pesar. La diferencia de peso antes y después de congelar nos dio la información de pérdidas por congelación.

Después las piezas fueron sometidas a la disección, esto se refiere a la separación de los tejidos que conforman la pieza. Al diseccionar se formaron los siguientes grupos:

El músculo, tejido muscular estriado. La piel, con la grasa propia, pero sin los músculos asociados o unidos a la misma y el hueso. La grasa subcutánea, acúmulos que se encuentran debajo de la piel y pegados al resto de la pieza y la grasa intermuscular, acúmulos de grasa que se encuentra entre los músculos de la pieza. Los despojos, como tendones, vasos sanguíneos grandes, tejido conectivo mayor, etc.

Con la suma de grasa subcutánea y grasa intermuscular se calculó la grasa total de cada pieza. De igual manera al músculo se le sumo las pérdidas por congelación, como indicador de peso del músculo antes de la congelación.

Con estos parametros se calculó el porcentaje de cada uno de los tejidos con respecto a cada una de las piezas.

4.4. Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico SAS (v. 11). Se realizó una ANOVA de medidas repetidas para comparar los porcentajes de los tejidos dentro de un mismo grupo de animales, y un ANOVA simple para analizar el efecto de la edad (3, 4 y 6 meses) o del sexo (macho y hembra) para cada uno de los tejidos y piezas obtenidas.

5. RESULTADOS

A continuación, se presenta los resultados obtenidos en la determinación del efecto del sexo y edad de la composición regional y composición tisular de la canal de cuy, en los diferentes grupos animales estudiados.

5.1. Composición Regional

En la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos de los valores medios de la composición regional de las piezas (cuello, pierna, brazo, costillar) en porcentaje, de cuyes de engorde machos y hembras de 3,4, 6 meses de edad.

Tabla 1. Valores medios de la composición regional de las piezas de cuyes de engorde, en animales machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad.

Sexo	Edad	Cuello	Brazo	Pierna	Costillar	EEM
Machos	3 meses	8,81 ^d	16,63 ^{c,z}	35,77 ^{b,y}	38,79 ^{a,y}	1,339
	4 meses	8,88 ^d	15,18 ^{c,y}	35,01 ^{b,y}	40,93 ^{a,z}	1,636
	6 meses	9,46 ^c	15,26 ^{b,y}	37,47 ^{a,z}	37,82 ^{a,y}	1,539
	EEM	0,248	0,246	0,317	0,339	
Hembras	3 meses	8,72 ^{c,y}	17,23 ^{b,z}	37,22 ^a	36,83 ^{a,zy}	1,342
	4 meses	10,34 ^{d,z}	15,02 ^{c,y}	36,14 ^b	38,50 ^{a,z}	2,009
	6 meses	10,79 ^{c,z}	15,90 ^{b,y}	37,37 ^a	35,94 ^{a,y}	1,557
	EEM	0,200	0,201	0,289	0,335	
Efecto sexo	3 meses	NS	NS	*	**	
	4 meses	**	NS	NS	**	
	6 meses	*	NS	NS	*	

EEM: Error Estándar de la Media

a-d Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

x-z Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

SN: No significativo; *: <0.05; **: <0.01; ***: <0.001

Fuente: Palacios. D, Sánchez. D (2017).

En la tabla 1 se presentaron los valores medios de la composición regional de las piezas. En cuyes machos la pieza con mayor proporción fue el costillar, seguido de la pierna, brazo y cuello. En las hembras sucede lo mismo con excepción de que a los 3 meses y 6 meses de edad, la proporción del costillar es similar a la de la pierna.

Por otro lado, en machos la pierna aumenta su proporción de 3 a 6 meses de edad, mientras que el brazo tiene menor presencia. Y en hembras con la edad aumenta el porcentaje del cuello y disminuye la proporción en la canal. El resto oscila o no varía su porcentaje con la edad.

No se observó efecto del sexo en la proporción del brazo en las 3 edades analizadas. Sin embargo el porcentaje del costillar siempre fue menor en hembras. A los 3 meses de edad, la proporción de la pierna en hembras es mayor a la de los machos, pero a los 4 y 6 meses se equipararon. Y por el contrario, respecto al cuello, las diferencias por sexo solo se observa a partir de los 4 meses, las hembras tuvieron mayor proporción que los machos.

5.2. Composición Tisular

En las siguientes tablas se presentan los resultados de los valores medios de la composición tisular de las piezas (pierna, brazo, cuello, costillar), con cada uno de sus tejidos (músculo, hueso, piel, grasa total, grasa subcutánea, grasa intermuscular y despojos) de cuyes de engorde, en animales machos y hembras de 3,4,6 meses de edad.

Tabla 2. Valores medios de la composición tisular de la pierna de cuyes de engorde, en animales machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad.

Sexo	Edad	Músculo	Hueso	Piel	GT	G.S.	G. I.	Despojos	EEM
Machos	3 meses	53,08 ^a	23,32 ^b	17,96 ^c	3,12 ^d	2,61 ^{de}	0,51 ^e	0,53 ^e	1,426
	4 meses	53,32 ^a	22,14 ^b	17,98 ^c	4,02 ^d	3,34 ^{de}	0,68 ^e	0,53 ^e	1,648
	6 meses	54,37 ^a	20,87 ^b	18,11 ^b	4,15 ^c	3,55 ^{cd}	0,59 ^d	0,58 ^d	1,626
	EEM	0,58	0,526	0,272	0,282	0,248	0,048	0,048	
Hembras	3 meses	51,69 ^a	22,88 ^{bz}	17,68 ^{cz}	4,97 ^{dy}	4,25 ^{dy}	0,72 ^e	0,67 ^e	1,399
	4 meses	50,46 ^a	19,50 ^{bzy}	17,73 ^{bz}	9,63 ^{cz}	8,46 ^{cz}	1,18 ^d	0,79 ^d	1,926
	6 meses	53,12 ^a	19,39 ^{by}	15,63 ^{cy}	8,11 ^{dz}	7,05 ^{dz}	1,07 ^e	0,77 ^e	1,666
	EEM	0,698	0,625	0,309	0,428	0,381	0,083	0,060	
Efecto sexo	3 meses	NS	NS	NS	***	***	*	NS	
	4 meses	NS	NS	NS	***	***	*	NS	
	6 meses	NS	NS	***	***	***	*	NS	

EEM: Error Estándar de la Media

^{a-e} Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

^{x-z} Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

GT: Grasa total; GS: Grasa subcutánea; GI: Grasa Intermuscular

SN: No significativo; *: <0.05; **: <0.01; ***: <0.001

Fuente: Palacios. D, Sánchez. D (2017).

En la tabla 2 se presenta datos de disecciones de la pierna. Cabe destacar que en las piernas de machos el tejido de mayor porcentaje fue el músculo seguido del hueso y la piel, mientras que con un porcentaje menor se encontró la grasa total, grasa subcutánea, grasa intermuscular y despojo. En las hembras sucede lo mismo, con la diferencia que a los 4 y 6 meses aumenta considerablemente el porcentaje de grasa total y grasa subcutánea.

Por otro lado, en los machos se observa que en todos los tejidos excepto el hueso a medida que aumenta la edad aumenta el porcentaje de tejidos, mientras que el porcentaje de hueso disminuye con la edad. También en las hembras se observa que a medida que aumenta la edad disminuye el porcentaje de hueso y piel. Por otro lado, la grasa total, grasa subcutánea y grasa intermuscular que a medida que aumenta la edad, aumenta su presencia.

No se observó efecto del sexo en los tejidos músculo, hueso y despojo en las 3 edades analizadas. Sin embargo, la grasa total, grasa subcutánea y grasa intermuscular siempre fue menor en los machos, en comparación con las hembras de su misma edad. Respecto a la piel, la diferencia por sexo solo se observó a partir de los 6 meses ya que los machos tuvieron mayor porcentaje de piel que las hembras.

Tabla 3. Valores medios de la composición tisular del brazo de cuyes de engorde, en animales machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad.

Sexo	Edad	Músculo	Hueso	Piel	GT	G.S.	G. I.	Despojos	EEM
Machos	3 meses	52,74 ^{a,y}	19,48 ^b	15,84 ^{c,z}	8,15 ^d	7,28 ^d	0,86 ^e	1,23 ^e	1,337
	4 meses	54,74 ^{a,zy}	19,30 ^b	14,43 ^{c,zy}	6,42 ^d	5,68 ^d	0,74 ^e	1,48 ^e	1,638
	6 meses	56,83 ^{a,z}	17,52 ^b	13,44 ^{c,y}	7,88 ^d	6,83 ^d	1,05 ^e	1,14 ^e	1,632
	EEM	0,586	0,571	0,305	0,513	0,463	0,096	0,104	
Hembras	3 meses	47,46 ^{a,y}	18,60 ^{b,z}	17,39 ^b	12,70 ^c	10,97 ^c	1,62 ^d	1,77 ^d	1,193
	4 meses	50,37 ^{a,zy}	15,71 ^{b,y}	15,81 ^b	13,00 ^{bc}	12,02 ^c	0,98 ^d	1,96 ^d	1,859
	6 meses	52,27 ^{a,z}	15,63 ^{b,y}	15,04 ^b	13,01 ^{bc}	11,62 ^c	1,39 ^d	1,52 ^d	1,578
	EEM	0,559	0,426	0,442	0,627	0,594	0,179	0,135	
Efecto sexo	3 meses	***	NS	NS	**	**	*	NS	
	4 meses	*	*	NS	***	***	NS	NS	
	6 meses	***	NS	NS	**	***	NS	NS	

EEM: Error Estándar de la Media

^{a-e} Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

^{x-z} Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

GT: Grasa total; GS: Grasa subcutánea; GI: Grasa Intermuscular

SN: No significativo; *: <0.05; **: <0.01; ***: <0.001

Fuente: Palacios. D, Sánchez. D (2017).

En la tabla 3 se presenta datos de disecciones del Brazo. Tanto en machos como en hembras se pudo observar que en brazos los tejidos de mayor porcentaje fueron el músculo, hueso y piel seguidos de la grasa total, grasa subcutánea y con un menor porcentaje se encontró la grasa intermuscular y el despojo.

Tanto en machos como en hembras el músculo aumentó su porcentaje de 3 a 6 meses de edad. Mientras que en machos la piel disminuyó su porcentaje en el brazo, en las hembras lo hizo el hueso.

No se observó efecto del sexo en la piel y despojo. Sin embargo, el porcentaje de músculo del brazo en machos fue mayor que en las hembras, al contrario, de la grasa que las hembras tenían mayor porcentaje que los machos. Con respecto al hueso la diferencia por sexo se observó en los machos que tenían mayor porcentaje de hueso que las hembras.

Tabla 4. Valores medios de la composición tisular del cuello de cuyes de engorde, en animales machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad.

Sexo	Edad	Músculo	Hueso	Piel	GT	G.S.	G. I.	Despojos	EEM
Machos	3 meses	50,56 ^a	15,87 ^b	16,87 ^b	13,50 ^b	11,53 ^b	1,97 ^c	2,40 ^c	1,310
	4 meses	52,76 ^a	15,52 ^b	17,06 ^b	10,21 ^c	7,89 ^c	2,32 ^d	2,48 ^d	1,543
	6 meses	50,74 ^a	13,05 ^{bc}	18,50 ^b	11,20 ^c	8,49 ^{cd}	2,71 ^d	2,92 ^d	1,466
	EEM	1,273	0,872	0,632	0,857	0,775	0,251	0,464	
Hembras	3 meses	42,95 ^a	15,85 ^c	19,01 ^{bc,y}	26,47 ^{b,z}	22,67 ^{bc}	3,80 ^d	2,06 ^d	1,236
	4 meses	38,24 ^a	9,45 ^d	24,42 ^{b,z}	22,57 ^{bc,zy}	16,93 ^c	5,64 ^{de}	1,40 ^e	1,543
	6 meses	43,33 ^a	13,56 ^c	22,15 ^{b,zy}	17,49 ^{bc,y}	14,35 ^c	3,14 ^d	1,78 ^d	1,398
	EEM	1,023	1,092	0,784	1,643	1,587	0,426	0,330	
Efecto sexo	3 meses	*	NS	NS	***	***	**	NS	
	4 meses	***	*	***	***	***	**	NS	
	6 meses	*	NS	NS	*	*	NS	NS	

EEM: Error Estándar de la Media

^{a-e} Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

^{x-z} Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

GT: Grasa total; GS: Grasa subcutánea; GI: Grasa Intermuscular

SN: No significativo; *: <0.05; **: <0.01; ***: <0.001

Fuente: Palacios. D, Sánchez. D (2017).

En la tabla 4 se presenta datos de disecciones del cuello. En cuellos de machos y hembras los tejidos de mayor porcentaje fueron músculo, hueso, piel, grasa total, grasa subcutánea, encontrándose con un menor porcentaje de tejidos a la grasa intermuscular y el despojo.

Por otro lado, se observó que en machos no varió el porcentaje de tejidos de 3 a 6 meses de edad, mientras que en las hembras con la edad aumentó el porcentaje de piel y

disminuyó el porcentaje de grasa total. El resto de tejidos no varió su porcentaje de 3 a 6 meses de edad.

No se observó efecto del sexo en el tejido del despojo en las tres edades analizadas. Sin embargo, el porcentaje de grasas siempre fue mayor en las hembras.

A los 4 meses de edad el porcentaje de hueso en machos fue superior al de las hembras y por el contrario en el tejido piel a los 4 meses las hembras tuvieron mayor porcentaje de tejido que los machos.

Tabla 5. Valores medios de la composición tisular del costillar de cuyes de engorde, en animales machos y hembras de 3, 4 y 6 meses de edad.

Sexo	Edad	Músculo	Hueso	Piel	GT	G.S.	G. I.	Despojos	EEM
Machos	3 meses	52,26 ^a	18,02 ^c	21,04 ^b	2,50 ^{de,y}	1,94 ^{de,y}	0,56 ^e	3,31 ^d	1,383
	4 meses	53,55 ^a	17,33 ^b	20,84 ^b	2,92 ^{c,zy}	2,25 ^{c,zy}	0,67 ^c	3,02 ^c	1,650
	6 meses	54,45 ^a	16,05 ^b	18,94 ^b	3,93 ^{c,z}	3,07 ^{c,z}	0,86 ^c	3,90 ^c	1,597
	EEM	0,597	0,635	0,439	0,251	0,194	0,090	0,157	
Hembras	3 meses	48,74 ^a	19,29 ^{b,z}	21,74 ^b	3,72 ^{c,y}	2,93 ^{cd,y}	0,79 ^d	4,09 ^c	1,317
	4 meses	49,55 ^a	13,75 ^{c,y}	22,79 ^b	6,99 ^{d,z}	5,51 ^{d,z}	1,47 ^e	3,94 ^{de}	1,909
	6 meses	50,11 ^a	15,50 ^{c,y}	21,43 ^b	6,28 ^{d,z}	5,03 ^{de,z}	1,25 ^e	3,43 ^{de}	1,593
	EEM	0,759	0,744	0,373	0,379	0,320	0,116	0,225	
Efecto sexo	3 meses	*	NS	NS	*	*	NS	NS	
	4 meses	NS	NS	*	***	***	**	*	
	6 meses	*	NS	NS	**	**	NS	NS	

EEM: Error Estándar de la Media

^{a-e} Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

^{x-z} Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0.05$).

GT: Grasa total; GS: Grasa subcutánea; GI: Grasa Intermuscular

SN: No significativo; *: <0.05; **: <0.01; ***: <0.001

Fuente: Palacios. D, Sánchez. D (2017).

En la tabla 5 se presentan datos de disecciones de costillares. En costillares de machos los tejidos de mayor porcentaje fueron músculo, hueso y piel, seguidos de grasa total, grasa subcutánea, grasa intermuscular y despojos.

En las hembras sucede lo mismo con la excepción de que a los 4 y 6 meses de edad aumenta notablemente el porcentaje de tejidos en las grasas.

Por otro lado, en machos la grasa total y grasa subcutánea a medida que aumento edad aumento el porcentaje de tejido de 3 a 6 meses, mientras que la grasa intermuscular tiene menor presencia de tejido.

En las hembras con el paso de la edad de 3 a 6 meses existió un aumento notable en los tejidos de grasa en el costillar, mientras que el hueso disminuyó su presencia en la pieza. Para el resto de tejidos no varió su porcentaje con la edad.

No se observó efecto del sexo en el tejido hueso en las 3 edades analizadas. A los 3 y 6 meses de edad el porcentaje de músculo en machos es mayor al de las hembras, pero a los 4 meses no varía en gran cantidad el porcentaje.

En la grasa total y grasa subcutánea se observó que las hembras tienen mayor porcentaje de tejido que los machos en todas las edades analizadas.

Las diferencias por el sexo en el tejido piel se observan a partir de los 4 meses en el que las hembras tuvieron mayor porcentaje de piel en el costillar que los machos, pero a los 3 y 6 meses se equipararon los porcentajes.

6. DISCUSIONES

6.1. Composición Regional en piezas de los diferentes grupos de animales

En este trabajo se observó que el costillar y la pierna fueron las piezas de mayor proporción con un efecto evidente de la edad, pero solo de sexo en el costillar. Palmay (2015) reportó en cuyes que la pieza con mayor proporción en la hemicanal fue la pierna (40.03%, 38,51%, 37,74% y 38,16%, en cuyes de 3 meses machos, 3 meses hembras, 12 meses machos y 12 meses hembras, respectivamente). Esto es debido a que los animales utilizados por Palmay (2015) provinieron de una granja donde los animales fueron seleccionados para un mayor desarrollo de los cuartos traseros.

En el estudio realizado la pieza con menor proporción fue el cuello. En el efecto del sexo observamos que las hembras tienen mayor proporción de cuello que los machos. Palmay (2015) reportó que la pieza con menor proporción en la hemicanal también fue el cuello (6.5 % en animales de 3 meses machos, 9.05% en animales de 3 meses hembras, 8.99% en animales de 12 meses machos y 8.92% en animales de 12 meses hembras). Se observó así que también las hembras más jóvenes tienen mayor proporción de cuello que los machos.

6.2. Composición Tisular en piezas de los diferentes grupos de animales

Hay muy poca información sobre la disección de la canal del cuy en la literatura disponible. Hernández (2015) y Palmay (2015) realizaron la disección de la canal de cuyes de 3 meses de engorde y 12 meses de descarte. Estos autores reportaron porcentajes de músculo en la canal del cuy similares a los encontrados en el presente trabajo. Díaz (2002) nos dice que el porcentaje de músculo es mayor en animales 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. Con respecto al músculo, el cuello de las hembras presenta una menor proporción de este en comparación con el resto de las piezas; sin embargo, esta diferencia no se aprecia en los machos (Palmay, 2015).

De la misma manera, estos autores observaron una mayor proporción de grasa en las hembras en comparación con los machos (Hernández, 2015; Palmay, 2015). Palmay (2015) detalla que el porcentaje de grasa subcutánea de las hembras presenta valores superiores a los machos en todas las piezas excepto en la pierna, mientras que, en el

presente trabajo, en animales de 3, 4 y 6 meses, si se encuentra este efecto en la pierna. Díaz (2002) determina que las hembras poseen mayor contenido de grasa subcutánea a diferencia de corderos machos. Con respecto a la grasa intermuscular, Palmay (2015) encuentra efecto del sexo en el cuello, mientras que no aparece dicho efecto en el brazo, costillar y cuello. En el presente trabajo, no se encontró efecto del sexo en los animales de 3 meses en la pieza costillar, mientras que aparece este efecto en la en la pierna de los animales de 3, 4 y 6 meses y en el cuello de los animales de 3 y 4 meses. Esto parece indicar que los efectos del sexo sobre los porcentajes de grasa son dependientes de la edad y a mayor edad mayores diferencias entre machos y hembras. El efecto del sexo sobre la grasa en el cuello, donde las hembras presentan porcentajes superiores a los machos, puede ayudar a explicar las diferencias en el porcentaje de músculo de la misma pieza, donde los machos tienen valores superiores a las hembras. Esto indica que se requiere de un análisis más profundo de las interacciones de sexo y edad dentro de cada región corporal.

En el tejido de grasa total en cada una de las piezas las hembras tanto de 3, 4 y 6 meses presentaron mayor proporción que los machos de 3, 4 y 6 meses. Por tales razones se observa un efecto de sexo para este factor. Con respecto a la grasa total Barone *et al* (2007) encontraron que los corderos mostraron un menor porcentaje de grasa total en piezas sobre todo en el cuello, pecho, la espalda y las piernas. Reiser (1975), el cual determina que la grasa comprende alrededor del 76% del peso seco de tejido adiposo, mientras que 86% determina Cramer *et al* (1967), del peso seco del tejido adiposo en ovinos maduros. Noble *et al* (1971), obtuvieron valores extremos que oscilaron entre un 79% en los corderos neonatales y un 93% en ovinos maduros.

Acerca del tejido óseo, Palmay (2015) reporta en animales de 3 meses de edad, que solo existe efecto del sexo sobre los porcentajes de hueso en el cuello, donde los machos presentan valores mayores a las hembras. Este mismo autor no halla efecto de la edad (3 y 12 meses) en los porcentajes de este tejido. En el presente trabajo no se evidenció esta diferencia en la pierna, solo en el cuello, brazo y costillar de los animales de 4 meses, las hembras presentaron porcentajes de hueso inferiores a los machos. Con respecto a la edad, en el costillar, brazo y pierna de las hembras se evidenció que a los 3 meses existen porcentajes de hueso superiores a los de 6 meses. Por lo que parece que al igual que con la grasa existe una interacción de sexo y la edad sobre los valores de tejido óseo.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Dentro de la composición regional la pieza con mayor proporción en machos es el costillar, mientras que la pieza con menor proporción es el cuello. En hembras el costillar y la pierna tienen similar proporción.
- Se determinó que el tejido muscular mostró los mayores porcentajes para todas las piezas, edades y sexos.
- En general, existe un efecto debido al sexo en las diferentes zonas de la canal para los porcentajes de grasa, donde las canales de las hembras están mucho más engrasadas que la de los machos.
- Respecto a la edad, se observó principalmente en el tejido óseo que su porcentaje disminuye en hembras, mientras aumenta la presencia de los tejidos grasos entre las edades de 3 a 6 meses.
- Esto nos demuestra que la canal de cuy puede ser despiezada en distintos cortes caracterizados, según la proporción de sus tejidos y puede servir para distintos propósitos culinarios, así como también se evidenció que los distintos cortes muestran diferencias que pueden ser utilizadas para caracterizar efectos en los sistemas de producción.

7.2 Recomendaciones

- Se recomienda que en el momento de realizar más investigaciones acerca de la canal de cuy tanto para despiece como para disecciones se siga el método propuesto por Sánchez-Macías *et al* (2015), el cual sirve para evidenciar efectos.
- Es importante llevar a cabo más investigaciones sobre los distintos efectos de otros factores sobre la composición regional y composición tisular de cuyes de engorde.
- Divulgar el uso y aplicaciones del programa estadístico SAS (Statistical Analysis System) para la obtención de resultados ya que este ayuda a simplificar el análisis estadístico de datos para la ejecución de posteriores investigaciones.
- El apoyo a los estudiantes para generar más investigaciones de conocimientos científicos, en especial en el grupo de investigación PROANIN de la Universidad Nacional de Chimborazo.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Apráez-Guerrero, J.E., Fernández-Pármio, L. y Hernández-González, A. 2008. Efecto del empleo de forrajes y alimentos no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en la calidad de la carne de cuyes *Cavia porcellus*. Revista Veterinaria y Zootecnia, 2, 29-34.
- Avilés, D., Landi, V., Delgado, J., y Martínez, A. 2014. El pueblo ecuatoriano y su relación con el cuy. In *AICA* Vol. 4, pp. 38-40.
- Buxadé, C. Coord. 1996. Zootecnia. Bases de Producción Animal. Tomo V: Avicultura clásica y complementaria. Ed. M.Prensa.
- Blasco A, Ouhayoun J. 1993. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. *World Rabbit Sci.* 4:93–99.
- Chauca F. L. *et al* 2005 “Informe Final – Sub Proyecto: “Generación de Líneas Mejoradas de Cuyes del Alta Productividad ” Convenio INIA – INCAGRO 2002-04
- 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.
- Colomer-Rocher F, Morand-Fehr P, Kirton AH. 1987. Standard Methods and procedure for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Livest Prod Sci.* 17:149–159.
- Colomer-Rocher F, Morand-Fehr P, Kirton AH, Delfa R, Sierra Alfranca I. 1988. Método Normalizado para el despiece de las canales caprinas y procedimientos para la evaluación de sus caracteres [Standard methods for goat carcass jointing and procedures for the evaluation of its characteristics]. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias; p. 41.
- Díaz, M. T.; Velasco, S.; Pérez, C.; Lauzurica, S.; Huidobro, F. y Cañeque, V. 2002. Physico-chemical characteristics of carcass and meat Manchego-breed suckling lambs slaughtered at different weights. *Meat Sci.* 65,1085-1093.
- FAOSTAT. 2014. Censo de roedores. FAO. Consultado en: febrero 2016. Recuperado de: www.fao.org/faostat/en/#data/QA.
- Harrington, G., Pomeroy, R., 1959. Visual judgements of quality in meat II. A simplification of the proportion of lean to fat in bacon. *J.Agric.Sci.* 53:64.

- Hernández, J. 2015. Efecto del sexo y edad de sacrificio sobre los quintos cuartos y la calidad de la canal de cuy. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- INEC. 2000. III Censo Nacional agropecuario. Consultado en: febrero 2015. Recuperado de: www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuaria/
- Kouakou, N., Grongnet, G., Assidjo, J., Thys, N., Marnet, M., Catheline, P., Philippe, D., L. y Kouba, M. 2012. Effect of a supplementation of *Euphorbia heterophylla* on nutritional meat quality of Guinea pig *Cavia porcellus* L. *Meat Sci.* 93, 821-826.
- Lammers, P. J., Carlson, S. L., Zdorkowski, G. A. y Honeyman, M. S. 2009. Reducing food insecurity in developing countries through meat production: the potential of the guinea pig *Cavia porcellus*. *Renew Agr. Food Syst*, 24, 155-162.
- Mota-Rojas, D., Trujillo-Ortega, M.E., Becerril-Herrera M. y Roldan-Santiago, P. 2012. Efecto del método de sacrificio sobre variables críticas sanguíneas y consecuencias sobre la bioquímica de la carne de cobayo *Cavia porcellus*. *Revista científica de la Universidad de Zulia*, 1, 51-58.
- Noble, R., Christie, W., Moore, 1971. Diet and the lipid composition of adipose tissue in the young lamb. *J. Sci. Fd. Agric.* 22(12),6,16-619.
- Palmay, J. 2015. Comparación de un método de despiece comercial y otros con fines de investigación para las canales de cuy. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Reiser. R. 1975 Fat has less cholesterol than lean. *J. Nutr.* 105, 15-16
- Remache, R. 2016. Progresión de la calidad de la canal, vísceras, pH y color de la carne de cuy a los 3, 4 y 6 meses de edad. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Rosenfeld, S. A. 2008. Delicious guinea pigs: seasonality studies and the use of fat in the pre-Columbian Andean diet. *Quat.Int.* 180, 127-134.
- Sánchez-Macías D., Castro N., Rivero M., Argüello A. y Morales-delaNuez, A. 2016. Proposal for standard methods and procedure for guinea pig carcass evaluation, jointing and tissue separation. *J. Appl. Anim Res*, 44, 65-70.
- Tenelema, M. 2016. Influencia del manejo de la alimentación y de sexo sobre la calidad de la canal del *Cavia porcellus*. Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Pecuarias, escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

9. ANEXOS

9.1. Ilustraciones



Ilustración 2. Disección de la canal de cuy (pierna)



Ilustración 3. Disección de la cal de cuy (brazo)



Ilustración 4. Disección de la canal de cuy (costillar)



Ilustración 5. Extracción del músculo



Ilustración 6. Extracción de los tejidos de la pieza



Ilustración 7. Peso de cada uno de los tejidos

