



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIA

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“INFLUENCIA DEL MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN Y DEL SEXO SOBRE LA
CALIDAD DE LA CANAL DEL *Cavia porcellus*”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA:

MARTHA CECILIA TENELEMA GUAMÁN.

Riobamba -Ecuador.

2016

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **Martha Cecilia TenelemaGuamán**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 15 de Julio del 2016.

Martha Cecilia Tenelama Guamán

C.I. 060438518-7

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal.

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Antonio José Morales de la Nuez, PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.s.c. Hermenegildo Díaz Berrones.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 15 de julio del 2016

AGRADECIMIENTO

A todo el equipo de trabajo: A la Dra. Davinia Sánchez y su esposo, Roberto, Cesar, Danny, Julio, Iván que fueron parte del proyecto de investigación.

Antonio, que gracias por su apoyo incondicional.

DEDICATORIA

A mis padres Isabel y Segundo que son las personas que siempre me impulsaron a seguir luchando por un sueño.

A mis hermanos: Ernesto por ser parte importante en mi vida y sacarme una sonrisa cuando más lo necesito y Marcelo gracias por estar presente en mi vida alentándome a seguir adelante.

RESUMEN

Se evaluó la influencia del manejo de la alimentación y sexo sobre la calidad de la canal del cuy. En el primer experimento se utilizaron 60 cuyes, separados por sexo, entre hembras y machos, y alimentados con alfalfa más balanceado (ASI), desechos agrícolas (DNO) y desechos agrícolas más balanceado (DSI). En el segundo experimento se utilizaron 40 cuyes alimentados con desechos agrícolas y criados juntos (5 hembras y 5 machos) y separados (10 hembras y 10 machos). Se tomaron o calcularon: 23 medidas morfológicas, los pesos y rendimiento canales, los quintos cuartos, 10 medidas de la canal, el despiece de la canal y por último se registraron el pH y el color a los 15 min, 45 min y 24 horas *post-mortem*. Los principales resultados fueron: los animales alimentados con desperdicio más balanceado alcanzaron pesos similares frente al tratamiento testigo (alfalfa y balanceado). El pH y los parámetros de color de la carne no se vieron afectados por el manejo del sexo o la alimentación. Sin embargo, el pH fue afectado por el tiempo *post-mortem*, a partir de los 45 min hasta las 24 horas el pH de la carne se reduce en los músculos testados. En el caso del color también se evidencia un efecto del tiempo *post-mortem*, entre los 45 minutos y las 24 horas la carne de cuy se hace menos amarilla y más roja y luminosa. En conclusión los animales alimentados con desperdicios de la agricultura más balanceado no repercuten en la calidad de la canal.

ABSTRACT

It was evaluated the influence of feeding management and sex on the quality of the guinea pig carcass. In the first experiment, 60 guinea pigs were used, separated by sex females and males. Those animals were grouped by diet; first group was fed with lucerne plus balanced feed (ASI), second group with agricultural waste (DNO) and the last group with agricultural waste plus balanced feed (DSI). In the second experiment, 40 guinea pigs were used, which fed with agricultural wastes and raised together (females and 5 males) and separation (10 females and 10 males). They were taken or calculated: 23 morphological measurements, weight and carcass performance, the non carcass components, 10 measurements of the carcass, the quartering of se carcass an finality it was registered the color and pH, at 15 min, 45 min, 24 hours *postmortem*. The main results were: the animals fed with waste plus balanced feed reached similar weights in comparison with control treatment (alfalfa plus balanced feed). Meat pH and color parameters were not affected by sex management or the food. However, pH was affected by the *postmortem* time from 45 min to 24 hours. pH is reduced un test muscles. Also, meat color evidenced an effect of *postmortem* time between 45 min and 24 hours, the color of guinea pig meat becomes less yellow and more red and light. In conclusion, the guinea pigs fed with agricultural wastes plus balanced feed do not show effects on carcass quality.

CONTENIDO

Pág.

Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN.</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA.</u>	2
A. PRODUCCIÓN DE CUYES.	2
1. <u>Producción de cuyes en el mundo.</u>	2
2. <u>Producción de cuyes en el Ecuador.</u>	2
B. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.	3
1. <u>Crianza familiar.</u>	3
2. <u>Crianza familiar – comercial.</u>	4
3. <u>Crianza comercial.</u>	5
C. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DE CUYES.	6
1. <u>Anatomía y fisiología de los cuyes.</u>	6
2. <u>Sistemas de alimentación.</u>	7
3. <u>Factores que pueden modificar la nutrición de cuyes.</u>	8
4. <u>Requerimientos nutricionales del cuy.</u>	10
D. CALIDAD DE LA CARNE DE CUY.	16
1. <u>Calidad nutricional de la carne de cuy.</u>	17
2. <u>Calidad sensorial de la carne.</u>	17
3. <u>Calidad higiénica.</u>	18
4. <u>Calidad tecnológica.</u>	19
E. FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA CARNE.	20
1. <u>Factores intrínsecos del animal.</u>	20
2. <u>Condiciones pre mortem.</u>	20

3. <u>Condiciones post mortem.</u>	20
F. CARACTERÍSTICAS QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LA CARNE PARA EL CONSUMO HUMANO.	20
1. <u>pH muscular.</u>	21
2. <u>pH de las carnes de diferentes especies.</u>	21
3. <u>pH de la carne del cuy.</u>	22
4. <u>Color de la carne del cuy.</u>	23
5. <u>Rendimiento a la canal.</u>	23
6. <u>Vísceras del cuy.</u>	25
7. <u>Presentación de la canal.</u>	27
8. <u>Cortes para la carne de cuy.</u>	27
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS.</u>	28
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.	28
B. UNIDADES EXPERIMENTALES.	28
1. <u>Primer experimento.</u>	28
2. <u>Para el segundo experimento.</u>	28
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.	29
1. <u>Materiales.</u>	29
2. <u>Equipos.</u>	30
3. <u>Instalaciones</u>	30
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.	30
1. <u>Primer experimento.</u>	31
2. <u>Segundo experimento.</u>	31
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.	32
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.	33
1. <u>Primer experimento.</u>	33
2. <u>Segundo experimento.</u>	33
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	34
1. <u>Peso inicial, peso a los 4 meses y medidas morfológicas.</u>	34

2. <u>Sacrificio.</u>	36
3. <u>Peso de la canal, color, pH de la carne y conservación.</u>	36
4. <u>Medidas de la canal.</u>	36
5. <u>Despiece de la canal.</u>	37
H. <u>METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.</u>	38
1. <u>Peso al inicio del periodo de crecimiento engorde (g)</u>	38
2. <u>Peso al final del engorde (g).</u>	38
3. <u>Medidas morfológicas.</u>	38
4. <u>Peso vivo al sacrificio (g).</u>	38
5. <u>Peso vivo verdadero (g).</u>	38
6. <u>Peso canal caliente (g).</u>	38
7. <u>Rendimiento canal verdadero (%).</u>	38
8. <u>Rendimiento a la canal caliente (%).</u>	39
9. <u>Rendimiento a la canal Frío (%).</u>	39
10. <u>pH de la carne.</u>	39
11. <u>Color de la carne.</u>	39
12. <u>Medidas lineales de la canal.</u>	39
13. <u>Despiece de la canal.</u>	40
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</u>	41
A. <u>CAPÍTULO 1 (Primer experimento).</u>	41
1. <u>Medidas morfológicas en cuyes (machos y hembras)</u> <u>con tres dietas diferentes.</u>	41
2. <u>Peso antes, después del sacrificio y rendimiento a la canal</u> <u>en cuyes (machos y hembras) con tres dietas diferentes.</u>	46
3. <u>Medidas lineales de la canal en cuyes (machos y hembras)</u> <u>con tres dietas diferentes.</u>	48
4. <u>Pesos de los quintos cuartos en cuyes (machos y hembras)</u> <u>con tres dietas diferentes.</u>	51

5. <u>Despiece de la canal en cuyes (machos y hembras) con tres dietas diferentes.</u>	54
6. <u>pH de la carne de cuy.</u>	58
7. <u>Color de la carne de cuy.</u>	61
B. CAPÍTULO 2 (Segundo experimento).	64
1. <u>Medidas morfológicas por manejo del sexo</u>	64
2. <u>Pesos y rendimientos por manejo del sexo.</u>	66
3. <u>Medidas lineales de la canal.</u>	66
4. <u>Peso de los quintos cuartos por manejo del sexo.</u>	69
5. <u>Despiece de la canal por manejo del sexo.</u>	71
6. <u>pH de la carne de cuy.</u>	73
7. <u>Color de la carne de cuy.</u>	73
V. <u>CONCLUSIONES.</u>	77
VI. <u>RECOMENDACIONES.</u>	78
VII. <u>LITERATURA CITADA.</u>	79

ANEXOS

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	PESOS DE CUYES CRIOLLOS MEJORADOS Y MESTIZOS EVALUADOS EN TRES PAÍSES ANDINOS. 6	
2.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY CON SUS DIFERENTES ETAPAS. 9	
3.	REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CUY.	10
4.	ESTÁNDARES DE PROTEÍNA Y AMINOÁCIDOS PARA CUYES MEJORADOS, POR FASES DE ALIMENTACIÓN.	12
5.	RECOMENDACIONES DE FIBRA EN LAS DIFERENTES ETAPAS FISIOLÓGICAS.	13
6.	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE CARNE DE DIFERENTES ESPECIES.	15
7.	PH DE LA CARNE DE CUY AL SACRIFICIO Y DESPUÉS DE LAS 24 HORAS.	23
8.	EFECTO DE LAS DIETAS EN EL RENDIMIENTO DE LA CANAL.	25
9.	EFECTO DE LAS DIETAS EN EL PESO DE LOS CORTES DE LA CANAL.	25
10.	PESO DE LAS VÍSCERAS DE CUYES DE TRES MESES DE EDAD.	26
11.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.	31
12.	ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO –ENGORDE.	
	31	
13.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.	32
14.	ESQUEMA DEL ADEVA PARA CRECIMIENTO – ENGORDE.	32
15.	MEDIDAS MORFOLÓGICAS EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.	43

16.	PESO ANTES, DESPUES DEL SACRIFICIOY RENDIMIENTO A LA CANAL EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.	50
17.	MEDIDAS LINEALES DE LA CANAL EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.	54
18.	QUINTOS CUARTOS EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.	58
19.	DESPIECE DE LA CANAL EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.	62
20.	PH DEL MÚSCULO <i>PSOAS MAJOR</i> EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.	64
21.	PH DEL MÚSCULO <i>LONGISSIMUS DORSI</i> EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.	66
22.	LUMINOSIDAD DE LA CARNE EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.	66
23.	COLOR ROJO (a*) DE LA CARNE EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.	67
24.	COLOR AMARILLO (b*) DE LA CARNE EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.	69
25.	MEDIDAS MORFOLÓGICAS EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) POR MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.	72
26.	PESO Y RENDIMIENTO DE LA CANAL EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) POR MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.	73
27.	MEDIDAS LINEALES DE LA CANAL EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.	76
28.	PESO DE QUINTOS CUARTOS EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) POR MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.	78
30.	pHDEL MÚSCULO <i>Psoas mayor</i> EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.	80
31.	pH DEL MÚSCULO <i>Longuisiimus dorsis</i> EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.	80

32. LUMINOSIDAD DE LA CARNE EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS. 81
33. COLOR ROJO (a*) DE LA CARNE EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS. 81
34. COLOR AMARILLO (b*) DE LA CARNE EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS. 82

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Pág.
1. Cortes para la carne de cuy.	27

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Medidas morfológicas.
2. Medidas lineales de la canal.
3. Pesaje de las vísceras.
4. Oreo de las canales.
6. Medición del ph de la carne del cuy.
7. Color de la carne del cuy.
8. Cortes y empackado de la carne del cuy.

I. INTRODUCCIÓN.

Antiguamente antes de la conquista Española la carne de cuy era consumido como fuente de proteína en la alimentación, hoy actualmente a nivel de la serranía del país la crianza del cuy cada vez toma realce ya que los productores producen de una forma comercial por ser una especie prolifera, precoz, de fácil adaptación a cualquier medio y son criados con alimentación no selectivos. El gobierno del Ecuador incentiva al SUMAK KAWSAY e integra a los productores de cuyes a programas y proyectos de la crianza y manejo de cuyes a través del MAGAP para abastecer carne de cuy en diferentes presentaciones al consumidor final.

La carne de cuy posee un alto valor nutritivo, alto contenido de proteína y bajo en grasa en comparación a carnes de otras especies, a nivel de la serranía Ecuatoriana se alimentan a los cuyes con alfalfa más concentrado llegando estos a pesar a los 90 días 1000 g. En la alimentación de cuy se puede aprovechar los desperdicios de la agricultura más concentrado en su dieta para abaratar los costos de producción ya que en la época de verano la alfalfa llega a aumentar su costo.

Por lo expuesto, en el presente trabajo experimental se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el efecto del sistema de alimentación en la etapa de crecimiento y la calidad de la canal del *Cavia porcellus* (Cuy mejorado).
- Valorar el efecto de la alimentación y ganancia de pesos con los dos sistemas de alimentación en la etapa de crecimiento.
- Evaluar la calidad de la canal con sistemas de alimentación intensiva y tradicional.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. PRODUCCIÓN DE CUYES.

1. Producción de cuyes en el mundo.

Hace 700 años en los Andes peruanos y bolivianos se domestica al *Cavia* aparea (FAO, 1997). Actualmente, Perú es el mayor productor, con 20 millones de roedores, de los cuales una gran mayoría son cuyes, lo que se traduce en unas 16.000 a 17.000 Ton de carne de esta especie (FAOSTAT, 2015). Según Chauca, F. (1997) los cuyes también son criados en Asia (Filipinas), África (Camerún, Gana, Nigeria, Sierra Leona, Togo y Zaire) y Sudamérica (Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia), este mismo autor, describe que en Nigeria el 10% de las familias crían cuyes en grupos de hasta 30 animales para autoconsumo. Mientras que en Filipinas estos animales son producidos en cajas de cartón.

El cuy por ser una especie que se adapta fácilmente a condiciones y climas adversos, pueden adaptarse desde 0 hasta los 4500 m.s.n.m. los podemos encontrar en países como Ecuador y Perú que crían cuyes en todas sus regiones, mientras que en Colombia y Bolivia la crianza se da en la región sierra, en estos países andinos la producción de cuyes es de aproximadamente 35 millones (FAO, 1997).

El cuy que es una especie propia de los países andinos fue llevado por primera vez a España en el siglo VX, esta especie fue introducida como mascota o animal de compañía. Actualmente en el siglo XXI los países como Canadá y Estados Unidos a través de la asociación *CavyBreeders* crean nuevas líneas y normas de juzgamiento (Avilés, D.*et al.*, 2014).

2. Producción de cuyes en el Ecuador.

El cuy es criado en el Ecuador para la producción de carne, estos animales son sacrificados en ocasiones especiales, muy poco es utilizado como mascota o

animal de compañía según Avilés, D. *et al.*(2014), además en las universidades utilizan esta especie para investigaciones, en las ferias agropecuarias se exhibe al cuy además es utilizado en la medicina indígena para realizar la limpia (pasar al cuy vivo por todo el cuerpo de la persona enferma y luego sacrificarlo) el cuy absorbe la enfermedad del paciente al revisar sus órganos Reyma, V. (2002).

La mayor producción de cuyes en el Ecuador se encuentra en la sierra ecuatoriana con las siguientes provincias Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Loja, Pichincha y Tungurahua. En el país se producía, en el año 2000, aproximadamente 5 millones de cuyes con una tasa anual de crecimiento de 14.29% (INEC, 2000). Los productores de cuyes abastecen solo al 65 % del mercado nacional. Además los cuyes tienen diferentes formas de comercialización en el país: en pie, faenados, asados. Estos animales son consumidos en eventos sociales, incluso existen familias ecuatorianas que envían carne de cuy a sus familias que viven en el extranjero. (Revista lideres 2009). Se puede aprovechar los excrementos de los cuyes para elaborar abonos orgánicos como el compost o utilizar el la alimentación de lombrices para transformar en humus y utilizar el la fertilización de los suelos Cuzco, I. (2012).

B. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.

Los sistemas de producción son tres el son el familiar, familiar-comercial y comercial. La crianza familiar es solo para el consumo familiar y los criadores son pequeños productores, al criar de una forma familiar-comercial y comercial estos generan economía dentro de las familias incluso en la crianza comercial de cuyes generan fuentes de empleo evitando la migración.

1. Crianza familiar.

En este sistema existen pocas familias que crían cuyes con fines comerciales, solo es para el autoconsumo familiar como fuente de proteína, la crianza en este sistema está a cargo de las amas de casas y niños el manejo es de una forma tradicional, la alimentación se basa en residuos de cosechas y cocina, en Perú en

promedio se cría en este sistema cuyes 20,5 a 25,6 unidades en Cajamarca y en la sierra central. En este sistema el manejo es nulo por lo que existe una alta consanguinidad y mortalidad a partir del año 1988 en el Perú capacitan a productores utilizando pozas individuales, separándolos por sexos y edades e incrementando el consumo de la carne, los cuyes criollos predominan es este sistema estos animales son rústicos, pequeños y poco exigente en la calidad del alimento, en este sistema la mortalidad es alta por el mal manejo sanitario (Zaldívar *et al.*, 1990).

En Colombia (Nariño) la crianza en este sistema familiar disminuye por que las entidades gubernamentales y comunidades campesinas ya no realizan el manejo técnico adecuado, se mejora en cuanto a las instalaciones y se maneja acuerdo a la edad y al sexo.

En Ecuador de igual forma la crianza se lo realiza dentro de sus viviendas, manejo técnico escaso baja producción y productividad, la crianza se da en la zona rural de la Sierra (López, 1987). Más del 90% de los cuyes existentes en el país se crían en estas condiciones. El promedio de animales que se crían por casa, bajo este sistema es de 20. El destino de esta producción es el auto consumo y un pequeño porcentaje se lo comercializa en las ferias de los diferentes pueblos de la Serranía (Moncayo, 1999).

En Bolivia la se crían cuyes en cada hogar aproximadamente de un número de cuyes de 30 cuyes hasta 50 cuyes, se alimentan con malezas, residuos de cocina, subproductos agrícolas se utiliza mano de obra familiar (Beck, 1987; Surera, 1988).

2. Crianza familiar – comercial.

En Perú este sistema se crían aproximadamente de 100 a 500 animales con un numero de reproductores de 150 cuyes, el manejo es tecnificado donde en la misma granja se separa por edad, sexo y etapa fisiológica, se siembra y maneja las pasturas solo para el consumo de los cuyes, las familias se organizan para

criar cuyes en este sistema, en este sistema se crían cuyes mestizos además se realizan campañas de desparasitan de ectoparásitos (Chauca y Zaldívar, 1985). En Ecuador la crianza de cuyes se de una forma tecnificada se cría animales mejorados, y se comercializa en los mercados donde cada productor llega con sus animales y los comercializan para el consumo y animales de pie de cría (López, 1987). En Ecuador apenas el 9 % de los cuyes se crían bajo el sistema familiar comercial, cría cuyes ya no dentro de los hogares si no fuera de casa en jaulas cercanas a sus viviendas , el número de cuyes que se cría bajo este sistema son 40 animales por vivienda estos son destinados al autoconsumo y comercialización.

En este sistema en Bolivia mantienen reproductores de 50 y 100 cuyes, la alimentación es a base de forraje y suplemento alimenticio, los encargados del manejo son los niños y mujeres, se maneja de forma técnica y se realiza la desparasitación externa contra los ectoparásitos Chauca, L. (1991).

3. Crianza comercial

En este sistema el manejo es altamente tecnificado, utilizan líneas selectas, precoces y prolíficas, producen cuyes parrilleros que salen al mercado en 10 semanas de edad, con peso de 900 g. cuentan con registros para garantizar la productividad (Chauca, 1996). En el Ecuador el 1% de la producción se realiza de una forma comercial estos cuyes son destinados para asaderos o venta en el mercado (Moncayo, R.1999). (Ver en el cuadro 1)

Cuadro 1. PESOS DE CUYES CRIOLLOS MEJORADOS Y MESTIZOS EVALUADOS EN TRES PAÍSES ANDINOS.

Origen	Tamaño de la camada	Pesos (g)		
		Nacimiento	Destete	Tres meses
Ecuador				
Criollo	1,44 ^b	127,31 ^b	257,69 ^b	637,69 ^b
Peruano puro	2,22 ^a	145,75 ^a	298,88 ^a	853,89 ^a
Mestizo	1,90 ^a	137,63 ^a	288,42 ^a	847,78 ^a
Bolivia				
Criollo	2,24	86,3	194,9	
Mestizo	2,37			
Criollo		83,45	215,23	544,72
Criollo x Peruano		114,86	304,38	807,53
Peruano x Criollo		127,55	358,8	803,86
Peruano puro		137,47	368,45	794,64
Colombia				
Criollo		80	200	330
Peruano puro		200	400	850
Mestizo		160	370	600

Fuente: Chauca, L. (1997).

C. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DE CUYES.

1. Anatomía y fisiología de los cuyes.

El cuy es un animal herbívoro, con un solo estómago, en el cual se lleva a cabo la digestión enzimática. Al mismo tiempo, posee un desarrollado ciego, en el cual se realiza la fermentación bacteriana (Chauca, F.L., 1993). Este autor afirma que la actividad del ciego depende de la dieta suministrada y que estos animales realizan cecotrófia, lo cual les permite hacer un mejor aprovechamiento de nitrógeno, cuando son alimentados con dietas bajas o medias en proteínas.

Se calcula que, en cuyes, el alimento tarda unas dos horas hasta atravesar el estómago e intestino delgado (Reid, 1948, citado por Gómez y Vergara, 1993). No

obstante, una vez el alimento llega al ciego puede permanecer en este hasta 48 horas.

2. Sistemas de alimentación.

Con una alimentación adecuada se tendrá éxito en una empresa productora de cuyes teniendo en cuenta los requerimientos nutritivos en cada una de sus etapas Cruz, J. y Ortiz, H. (2010) o citado por Mazo, L. (2013), estos dos autores indican que la alimentación representa el 80 % de los costos de producción, la alimentación está en función de los requerimientos nutritivos, costos de la materia prima en el mercado, disponibilidad de insumos y el valor nutritivo, mientras que Quispe, M. (2012) aduce que una inadecuada alimentación retarda el crecimiento de los cuyes y por lo tanto una rentabilidad baja en la crianza de cuyes y los costos de producción en cuanto a la alimentación es del 50 al 60 %. (Rico, E. y Rivas, C. (2003), mencionan que los nutrientes se encuentran en el alimento y el animal lo utiliza para su crecimiento, reproducción y mantenimiento. Los resultados de una mala alimentación en hembras reproductoras son muerte embrionaria, abortos, muerte embrionaria, abortos, las crías nacen débiles y con pesos bajos, su crecimiento es retardado.

a. Alimentación con forraje.

Se puede proporcionar raciones de residuos de cocina y cosecha que son muy voluminosos pero la materia seca es mínima (Rico, E. y Rivas, C. 2003) reportado por Mazo, L. (2013). El mejor forraje que se puede proveer a los cuyes es la alfalfa, este animal consume el 30 % de forraje verde en relación a su peso vivo. Quispe, M. (2012) menciona que en la alimentación de los cuyes se puede utilizar los siguientes forrajes alfalfa, calcha de maíz raygrass, hoja de camote, hoja o tronco de plátano, raygrass trébol blanco, trébol rojo, retama, kudzu, maicillo, gramalote, pasto estrella y brachiaria.

b. Alimentación mixta.

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje más concentrado. La producción de cuyes en nuestro medio está basada en la utilización de alimentos voluminosos (forrajes) y la poca utilización de concentrados. El alimento concentrado completa una buena alimentación, por lo que para obtener rendimientos óptimos es necesario completar la alimentación con insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional (Rico, E. y Rivas, C.2003).

Hernández, C.(2008), reporta que el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y ayuda cubrir en parte los requerimientos de algunos nutrientes y el alimento concentrado completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales, y vitaminas. Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales. En la práctica la dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación.

c. Alimentación con balanceado.

Al utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. Este sistema permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o alimento (ya que no es sintetizada por el cuy), se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por lo cual se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable (Rico, E. y Rivas, C. 2003).

1. Factores que pueden modificar la nutrición de cuyes.

- Las condiciones climáticas de la explotación.
- Al alimentar a los animales solo con balanceado.

- La crianza en jaulas
- Selección de cuyes para un crecimiento rápido para obtener mayor cantidad de carne.
- El valor nutritivo de los ingredientes alimenticios.
- Brotan enfermedades subclínico.
- Mercados para abastecer carne de cuy, Vergara, V. (2008).

Las necesidades nutricionales de los cuyes esta en relación a sus etapas (cuadro 2), los forrajes que se utilizan en la alimentación deberán tener cantidades necesarias de agua, materia seca y suplementar según sus requerimientos en cuanto la energía digestible, proteína, grasa, fibra, vitaminas y minerales (Caycedo, A. 2009), citado por (Ocaña, S. 2011). Rico, E (2009) menciona que los nutrientes se encuentran en los alimentos y los cuyes los utilizan para su mantenimiento, crecimiento y reproducción, estas sustancias nutricionales son los carbohidratos, proteínas, vitamina, minerales y agua. Mientras que (Revollo, K. 2009) afirma que los requerimientos nutricionales está en función del medio ambiente, genotipo y estado fisiológico.

Cuadro 2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY CON SUS DIFERENTES ETAPAS.

Nutrientes	Unidad	ETAPAS		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteína	(%)	18	18-22	13-17
Energía digestible	(Kcal/kg)	2800	3000	2800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	1,4
Fosforo	(%)	0,8	0,8	0,8
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3
Potasio.	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vit c	(mg)	200	200	200

Fuentes: Nutrient Requirements of Laboratory Animals. (1990). universidad de Nariño, pasto (Colombia).

2. Requerimientos nutricionales del cuy

En el cuadro 3, se detalla los requerimientos nutricionales de los cuyes criados en laboratorio que se han utilizado en la alimentación de cuyes.

Cuadro 3. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CUY.

Proteína	20%
Energía digestible	3000 Kcal/kg
Fibra	10%
Ácidosgrasosinsaturados	< 1%
Calcio	0,8 a 1,0%
Fosforo	0,4 a 0,7%
Magnesio	0,1 a 0,3%
Potasio	0,5 a 1,4%%
Zinc	20 mg/kg
Manganeso	40 mg/kg
Cobre	6 mg/kg
Hierro	50 mg/kg
Yodo	1 mg/kg
Selenio	0,1 mg/kg
Vitamina A	1000 UI
Vitamina D	7 UI
Vitamina E	50 mg/kg
Vitamina K	5 mg/kg
Vitamina C	200 mg/kg
Riboflavina	3 mg/kg
Niacina	10 mg/kg
Piridoxina.	3 mg/kg
Ácidopantoténico	20 mg/kg
Biotina	0,3 mg/kg
Ácidofólico	4 mg/kg

Fuente: Perucuy (2010). Citado por Silva, M. (2013).

d. Proteínas y aminoácidos.

Vergara, V. (2008), en una investigación realizada donde se utilizó concentrado para la etapa de crecimiento se evaluó dos niveles de energía y dos niveles de proteína en relación a la ED/Pt obteniendo los mejores pesos con 2,8 Mcal/Kg de energía digestible con el 18% de energía total y la relación ED/Pt de 16 donde se obtiene los mejores ganancias de pesos diarios de 14,2 gramos diario, consumo de materia seca g/día 48, la conversión alimenticia fue de 3,9 y el rendimiento de carcasa fue de 72 % con la retribución económica del 100%. los aminoácidos utilizados fueron lisina 0.86% , metionina más cistina 0.64% , treonina 0,27% , triptófano 0.30% Quispe, M (2012).

La proteína es elemental para formación de líquidos como la leche y la sangre además interviene en la formación de músculos y órganos internos, la deficiencia de este nutriente provoca un crecimiento lento, pesos de los cuyes bajos, dificultades reproductivas y disminución en la producción de leche. Revollo, K. (2009). Menciona que una mezcla bien balanceada la cantidad de proteína debe de ser del 20 % para los cuyes, pero para los cuyes en etapa de lactancia es necesario aumentar el 2% adicionales y para cuyes en etapa de gestación es necesario aumentar por lo menos el 4%, además los anticuerpos, enzimas y hormonas tienen proteína como estructura interna. Además a proteína fibrosa es un protector estructural (por ejemplo casco y pelo). Garibay *et al.*, (2008); Tenorio *et al.*, (2008), citados por Vergara, V. (2008) menciona que al alimentar a los cuyes a partir de las 8 semanas de edad con un 17 % de proteína y 2,7 ED/ Kg no afecta el rendimiento de la carcasa, la ganancia diaria de pesos y la conversión alimenticia (cuadro 4).

Cuadro 4. ESTÁNDARES DE PROTEÍNA Y AMINOÁCIDOS PARA CUYES MEJORADOS, POR FASES DE ALIMENTACIÓN.

	Inicio (%)	Crecimiento (%)	Acabado (%)	Gestación (%)
Proteína	20	18	17	19
Lisina	0,92	0,83	0,78	0,87
Metionina	0,40	0,36	0,34	0,38
Met + Cist	0,82	0,74	0,70	0,78
Arginina	1,30	1,17	1,10	1,24
Treonina	0,66	0,59	0,56	0,63
Triptófano	0,20	0,18	0,17	0,19
	(1-28 días)	(29-63 días)	(68-84 días)	

Fuente: Vergara, V. (2008).

Energía.

Los carbohidratos aprovechables para racionar a los cuyes son de origen vegetal estos son carbohidratos fibrosos y no fibrosos, la proteína, carbohidratos y lípidos proveen de energía a toda especie animal. (FAO 1997). La energía es necesario para transformar la proteína del pasto en proteína asimilable, cuando el animal consume en exceso la energía es acumulada en forma de grasa, en el balanceado de debe utilizar 3000 Kcal de energía digestible por cada kilogramo de ración Silva, S. (2013). Vergara; V. (2008), menciona que la energía en niveles óptimos los cuyes mejoran en la producción de leche, mayor eficiencia de conversión, crecimiento rápido, menor costo, los requerimientos de energía en los cuyes esta en relación a la edad, etapa fisiológico y el medio de crianza. Padilla, F. *et al.* (2006) aduce que el consumo excesivo de energía no causa problemas, pero puede afectar en el desempeño reproductivo mientras que Quispe, M. (2012) menciona que la carencia de energía puede provocar un crecimiento lento, problemas en la piel como úlceras y caída de pelo.

Grasa.

Padilla, F. (2006) En raciones para cuyes es necesario utilizar grasas insaturadas o ácido linoleico en cantidades de 4 gramos por kilogramo de ración, se puede utilizar aceite de maíz en un 3 %, la deficiencia de grasa en la dieta provocara

daños en la piel como la dermatitis, ulceraciones, caída de pelo, el crecimiento es lento, además no existe un adecuado desarrollo del bazo, vesícula biliar y testicular en casos extremos puede sobrevenir la muerte según Chaucha, L. (1997) citado por Ocaña, S. (2012) aduce que el rango de uso de la grasa puede ser del 3 al 5% y evitar problemas de dermatitis y un buen crecimiento de los animales, la grasa aporta con vitaminas al organismo ayuda a asimilar las proteínas. Caycedo, L. (2009) citado por Ocaña, S. (2012) .recomienda que se puede utilizar grasas vegetales en dietas para cuyes del 1-2%. Quispe, M. (2012) menciona que para elaborar raciones de balanceado se puede utilizar los siguientes vegetales como, torta de algodón, ajonjolí, semillas de girasol y soya.

Fibra.

Revollo, K. (2009).el consumo de la fibra en cuyes es amplio por su gran capacidad de digerirla ya que se puede utilizar desde un 5 hasta un 18 %, además fortalece la digestibilidad de otros nutrientes ya que demora el alimento en el tracto digestivo, la celulosa en el ciego puede contribuir a cubrir las necesidades de energía mientras que Padilla, F. *et al.* (2006) aduce que el porcentaje de utilizar la fibra en raciones balanceadas para cuyes es de 9 al 18% éste compuesto favorece a la digestibilidad de otros nutrientes.

Vergara, V. (2008), en un estudio realizado en Perú donde alimentan a los cuyes con dietas pellets con un 10% de fibra y 2,7 Mcal/kg sin forraje., en un tiempo de 64 a 84 días se obtuvo el mejor resultado en el rendimiento de carcasa de 69 al 71% y deposita la menor cantidad de grasa de (5.4 a 2.8%), en el cuadro 5 se detallan las recomendaciones de niveles de fibra según la etapa fisiológica.

Cuadro 5. RECOMENDACIONES DE FIBRA EN LAS DIFERENTES ETAPAS FISIOLÓGICAS.

Etapas	Período, (días)	Fibra (%)
Inicio	1-28	6
Crecimiento	29-36	8
Acabado	64-84	10
Reproductores		12

Fuente: Vergara, V. (2008).

Vitaminas y minerales.

Vitamina C.

Según Vergara, V. (2008) las necesidades de la Vit C esta en relación a la etapa fisiológica en la fase inicial necesita de 30 mg/100g en la etapa de crecimiento de 18-20 mg/100g y la fase de acabado y reproductores la necesidad es de 15mg/100g de alimento. El cuy no sintetiza la vitamina C. Según el NRC (1995) menciona que los requerimientos de la vitamina C en los cuyes tiene una ingestión diaria de 5 mg. El alimento debe tener 20 mg/100 g. En la etapa de lactación el nivel optimó es de 60 mg/100 g.

Rico, E. (2008), Las vitaminas activan las funciones vitales Del cuerpo, ayudan a los animales a crecer rápido, mejora su reproducción y los protegen contra las enfermedades. Las vitaminas más importantes en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos pueden causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C.

Minerales.

Vivas, R. (2010), los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; el desbalance de uno de éstos en la dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo y calcio en la dieta debe ser de 1 a 2.

Padilla, F. (2006) menciona que los minerales intervienen en la fisiología del organismo, y son parte de los líquidos corporales. Los más importantes son calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio y cloro. El calcio y fósforo constituyen el sostenimiento de la base sólida del hueso. La deficiencia ocasiona falta de apetito, huesos frágiles, desproporcionan articular, parálisis del tren posterior, aborto, minerales forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pasto, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación., algunos productores proporcionan sal a los cuyes,

pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada.

Padilla, F. (2006) Los alimentos minerales, tales como el calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y calcio, son necesarios para el cuy, pero sus requerimientos cuantitativos no han sido determinados. Presumiblemente sean necesarios el hierro, manganeso, cobre, zinc y yodo (Ver cuadro 6).

Cuadro 6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE CARNE DE DIFERENTES ESPECIES.

Especie	Proteína (%).	Grasa (%)	Ed (k cal)
Cuy	20.3	7.8	960
Conejo	20.4	8.0	1590
Cabra	18.7	9.4	1650
Ave	18.2	10.2	1700
Vacuno	18.7	18.2	2440
Porcino	12.4	35.8	3760
Ovino	18.2	19.4	2530
Pollo	18.2	10.2	1700

Fuente: Coronado, S.(2007); Argote, F. *et al.*, (2007); Solari, G. (2010).

Padilla, F. (2008) El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que deben considerarse en la alimentación. El animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: una es agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra es agua contenida como humedad en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo del oxígeno de los nutrientes orgánicos que contiene el hidrógeno. Cuando reciben forrajes restringidos los volúmenes de agua que consumen a través del alimento verde en muchos casos están por debajo de sus necesidades hídricas. Los porcentajes de mortalidad se incrementan significativamente cuando los animales no reciben un suministro de agua de bebida. Las hembras preñadas y en lactancia son las primeras afectadas, seguidos por los lactantes y los animales de recría.

La utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes en 3,22%, mejora los pesos al nacimiento en 17,81 g y al destete en 33,73 g. Se mejora así mismo la eficiencia reproductiva.

Hauman, M. (2007) la cantidad de agua que necesita un animal depende de diversos factores entre ellos: tipo de alimentación temperatura ambiente en el que vive, clima .peso del animal, etc. La cantidad de agua que un animal necesita es el 10% de su peso vivo. El agua es indispensable para un normal crecimiento y desarrollo. El consumo de agua debe hacerse en la mañana o al final de la tarde siempre fresca y libre de contaminación. En los cuyes de recría (crecimiento-engorde) no ha mostrado ninguna diferencia en cuanto al crecimiento pero sí mejora la conversión alimenticia (Chauca, 1997), citado por (Perucuy, 2010).

D. CALIDAD DE LA CARNE DE CUY

La FAO (2000) menciona que la carne de cuy es baja en grasa y alto en proteína además es fuente de vitaminas y minerales, es recomendado a niños y madres por su alto contenido de hierro. El rendimiento a la canal es de 65% y el 35% restante es vísceras, pelos y sangre.(Zoetecnocampo, sf) La carne de cuy tiene un alto contenido de ácidos grasos linolenico y linoleico que intervienen en la formación de ácidos grasos Araquidónico y ácido grasos docosahexaenoico estos ácidos grasos son importantes para el desarrollo de las membranas celulares, neuronas del cerebro y formar el cuerpo de los espermatozoides, rico en proteína con un 20.3% y bajo en grasa con 7.8% en relación a otras especies, además la carne de cuy es altamente digestible.

La calidad se expresa como las características inherentes al producto, ya sean intrínsecas o extrínsecas, y no dependen fundamentalmente de la apetencia o gusto de los consumidores. La calidad se puede medir de numerosas formas, pero generalmente se agrupa en indicadores según se refiera a calidad nutritiva, sensorial, higiénica-sanitaria o tecnológica según Sánchez *et al.*, (2015). La calidad de la carne depende de propiedades organolépticas, como son el color, textura, sabor y jugosidad, cuyas características zootécnicas están relacionadas con raza, edad y sexo (Huff y Parrish, 1993; Ovali, 1990), características anatómicas como son el tipo de músculo (Zamora,1997), características de

manejo y alimentación (Aalthuset *al.*, 1992) o características tecnológicas como es la estimulación eléctrica (Aalthuset *al.*, 1992).

Nakandakari *et al.*, (2014). La carne de cuy tiene un alto valor nutricional para el ser humano. Sin embargo, es un excelente medio de cultivo para microorganismos que pueden ser nocivos para el consumidor. Durante la formación del músculo a carne se producen reacciones biológicas y químicas que ayudan a descender el pH muscular, reduciendo el crecimiento bacteriano.

1. Calidad nutricional de la carne de cuy.

La calidad nutricional o nutritiva hace alusión a las características y aptitud de los alimentos para satisfacer las necesidades del organismo en términos de energía y nutrientes. Esto es: composición química básica, perfil de ácidos grasos, cantidad y calidad de minerales y vitaminas, etc. La calidad nutricional y sensorial de la carne está fuertemente influenciada por el ambiente en el método de producción primaria, alimentación y condiciones antes del sacrificio, por factores genéticos como el peso y la edad según Miller, C. (2000); Cavani, C. (2000); y Petracci, M. (2004); Ramírez, J; *et al.*, 2004) y por factores tecnológicos como el manejo pre sacrificio y condiciones de aturdimiento según Zotte, A. (2002).

La carne de cuy es utilizada en la alimentación como fuente importante de proteína de origen animal; muy superior a otras especies, bajo contenido de grasas: colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos linoléico y linolenico esenciales para el ser humano que su presencia en otras carnes son muy bajos o casi inexistentes. Asimismo es una carne de alta digestibilidad Sánchez *et al.* (2013).

2. Calidad sensorial de la carne.

Las características organolépticas son el conjunto de propiedades perceptibles por nuestros sentidos que demandan y cuantifican los consumidores directamente. Las características organolépticas más importantes en la carne son

el color, la blandura o terneza, la jugosidad, el aroma y sabor, la textura y el aspecto según López de la Torre, G.*et al*(2001).

El color depende de la cantidad de pigmento mioglobina del músculo. Así, por ejemplo, el músculo semitendinoso es bicolor, otros son blancos y otros rojos. No sólo depende de su concentración, sino también del estado de óxido reducción y por último también está influido por la capacidad de retención de agua. Porque cuando tiene agua ligada absorbe más radiaciones y refleja pocas, dando una impresión de carnes mucho más oscuras, mientras que cuando el agua está libre se refleja mayor proporción de la radiación, dando apariencia mucho más clara López de la Torre, G.*et al*(2001).

Otro aspecto es el color de la grasa, que puede indicar la edad y el tipo de alimentación del animal. Generalmente la grasa de las vacas y animales viejos es mucho más oscura que la de los animales jóvenes que han sido engordados expresamente para carne.

El aroma y sabor vienen determinados por una amplia gama de compuestos químicos presentes en concentraciones muy pequeñas, que no afectan al valor nutritivo, pero sí a la aceptabilidad según López de la Torre, G.*et al*(2001).

3. Calidad higiénica.

Una carne sana también ha de considerarse desde el punto de vista parasitológico, microbiológico y toxicológico. Los dos primeros aspectos han sido fuente de preocupación de veterinarios y bromatólogos en el pasado y en el aspecto toxicológico lo está siendo en el presente, como consecuencia de los aditivos añadidos y de los fármacos utilizados en los tratamientos de enfermedades. Este aspecto toxicológico, en este momento, es base de una profunda legislación en todos los países avanzados que tienen como objetivo la llamada “cuota residuo cero” de todos los productos.

Es un reto que condicionará la evolución del sector en el campo de los fármacos, estimulantes de crecimiento y mejoradores de las producciones. Se trata de un aspecto prioritario para asegurar el consumo.

Desde el punto vista microbiológico la carga microbiana inicial de la carne que se destina a consumo en fresco o a productos cárnicos elaborados depende de una serie de factores, como son:

- El animal per se (especie, proporción de grasa, etc. La presencia de grasas y proteínas ejerce un efecto protector sobre los microorganismos).
- El estado del animal (ayuno, reposo, etc.).
- Hábitat del animal (si el animal estaba estabulado habrá gran cantidad de bacterias entéricas).
- Las especias que se añadan.
- Las sales de curado.
- La adición de conservantes.
- El tipo de troceado (cuanto mayor sea la relación superficie/volumen, más se facilita el desarrollo de microorganismos).
- El escaldado (destruye la flora banal de la carne, resultando adecuado siempre y cuando no haya una contaminación posterior).

La carne, como tal, inicialmente es estéril (si el animal está sano). Los microorganismos están en ganglios linfáticos y en gran concentración en el intestino y sobre la piel Torre, G.*et al*(2001).

4. Calidad tecnológica.

La habilidad de la carne fresca de retener humedad podría decirse que es una de las características más importantes en la calidad de productos crudos. Esto ha sido estimado como 50% o más de la carne de cerdo producida tiene inaceptables pérdidas por goteo y alta purga según Kauffman, R.*et al.*, 1992; Stetzer, Ay Mc Keith, 2003).La mayor parte del agua en el músculo es retenida dentro de la estructura del músculo y células musculares Offer, G. y Cousins, T.(1992).

E. FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA CARNE.

Los factores fundamentales que afectan a la calidad de la carne y son responsables del 90% de los problemas de calidad suelen dividirse en tres grandes grupos:

1. Factores intrínsecos del animal.

- Raza.
- Sexo (castrado, macho o hembra).
- Alimentación (sobre todo en animales monogástricos).

2. Condiciones pre mortem.

- Velocidad de descenso del pH.
- Velocidad de enfriamiento.
- Higiene durante la manipulación.

3. Condiciones post mortem.

- Velocidad del descenso del pH.
- Velocidad del enfriamiento.
- Higiene durante la manipulación.

Torre, G.*et al*(2001).

F. CARACTERÍSTICAS QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DEL LA CARNE PARA EL CONSUMO HUMANO

Importantes características de calidad son influenciadas por la temperatura y pH como son la ternesa, capacidad de retención de agua y color (Boutonet *al.*, 1971; Guignotet *al.*, 1994;

1. pH muscular.

El término pH o potencial de hidrógeno fue propuesto por Soren, S. (1909), quien definió al pH como el logaritmo negativo de la concentración del ion hidrógeno en una solución. La medición puede realizarse mediante colorimetría o electrometría, siendo este último el método más exacto (Chang, R. *et al.*, 2003).

La conservación de la carne tiene una relación directa con el grado de acidez. A un pH menor o igual a 5.8, la carne muestra un grado de acidez capaz de reducir el crecimiento bacteriano, sin embargo cuando el pH es igual o mayor a 6.4 la carne se hace susceptible a un desmesurado crecimiento bacteriano, alterándola durante el proceso de conservación Warriss, P.(2003).

2. pH de las carnes de diferentes especies.

La caída del pH inicia cerca de 6.9 en la mayoría de los casos, y sobre las 4-5 horas permanece más o menos constante hasta las 24 horas. El pH final que alcanzan los músculos del cuy es muy superior a los encontrados para otras especies Cevallos, L. y Núñez, D. (2015).

La instauración del rigor mortis en cuyes ocurre de media a las 5 horas post-sacrificio, resolviéndose entre las 12 y 15 horas. Se recomienda esperar a la resolución del rigor mortis para evitar problemas de calidad tecnológica en la carne de cuy según Cevallos, L. y Núñez, D. (2015), mientras Nakandakari *et al.*, (2014) reporta que diferentes especies de abasto se reporta estudios sobre el pH intramuscular medidos en el músculo *Longissimusdorsi* dentro de las primeras 24 horas post beneficio. En el bovino el pH se encuentra en un rango de 5.4 - 6.0 (Mariño *et al.*, 2005), en el porcino en un rango de 5.5 - 6.2 (Bartel *et al.*, 1971), en el conejo en un rango de 5.6 - 5.71 (Ramírez, 2004) y en el cuy un rango de pH entre 5.5 - 6.4 (INDECOPI, 2006).

El pH del tejido muscular del animal vivo es prácticamente neutro (7-7,2) descrito por Hamm, R. (1977). Después del sacrificio el pH desciende en las primeras 6 horas (Sornay, 1978), después algo más lentamente hasta alcanzar el pH final a las 24 horas post sacrificio en los grandes animales Bate-Smith, E. (1948). Esto

ocurre principalmente en grandes animales como vacuno, cerdo, caprinos y ovinos. Sin embargo, en las aves y otros animales menores, el pH final es alcanzado tras unas cuatro o seis horas. El color, la jugosidad, la textura e incluso el aroma están directa o indirectamente relacionados con el pH muscular obtenido tras la maduración de la canal (Awrig, 1985).

3. pH de la carne del cuy.

Nakandakari *et al.*, (2014), trabaja con 30 cuyes machos con edades de 8 a 10 semanas, obtiene el pH de la carne de cuy del músculo Psoas mayor izquierdo y derecho del cuy en tiempos de 0, 4, 8, 12, 16, 20 y 24 horas post beneficio. A las 24 horas el pH del cuy es igual al del cerdo, ovino y camélidos sudamericanos sin embargo no presenta un grado de acidez menor o igual a 5.8 de pH a las 24 horas post mortem debido a que aún no se ha reportado estudios científicos sobre los factores que influyen en un correcto método de beneficio del cuy, como son el tiempo de ayuno, método de aturdimiento, tiempo de sangría y escaldado, método de pelado y evisceración de la canal, forma de maduración y conservación de la carne.. A las 0 horas los pH en los músculos Psoas mayor izquierdo y derecho fueron de 6.71 ± 0.27 y 6.67 ± 0.27 respectivamente, alcanzando su mínimo valor de 5.95 ± 0.08 y 5.96 ± 0.09 pH a las 12 horas. A las 24 horas post beneficio experimentaron un ligero incremento hasta 6.05 ± 0.09 y 6.06 ± 0.08 pH en el músculo Psoas mayor izquierdo y derecho. (Cevallos, L. y Núñez, D., 2015) realizan una investigación en cuyes parrilleros (3 meses) y cuyes de descarte (1 año de edad) mencionan que para que el músculo se convierta en carne (rigor mortis) empieza desde las primeras 5 horas después del sacrificio hasta 14 a 15 horas se debe de esperar a la resolución del rigor mortis para evitar problemas de calidad tecnológica en la carne de cuy un tiempo de 24 horas, por ello los autores recomiendan consumir al cuy después del sacrificio de 12 a 15 horas (cuadro 7).

Cuadro 7. pH DE LA CARNE DE CUY AL SACRIFICIO Y DESPUÉS DE LAS 24 HORAS.

Músculo	pH al sacrificio	Tiempo de caída del pH	Edad de los animales	pH a las 24 horas
<i>Longissimusdorsi</i>	6,82	4 horas	3 meses	6,05
	6,99	5 horas	12 meses	6,08
<i>Quadriceps femori,</i>	6,68	4 horas	3 meses	6,06
	6,80	4 horas	12 meses	6,11
<i>Triceps brachii,</i>	6,72	4 horas	3 meses	6,06
	6,88	4 horas	12 meses	6,09
<i>Psoas major,</i>	6,61	4 horas	3 meses	6,19
	6,64	4 horas	12 meses	6,21

Fuente: Cevallos, L. y Núñez, D. (2015)

4. Color de la carne del cuy.

Sánchez, D.*et al.*, (2015). El color de la carne debe medirse después de la matanza en un tiempo de 15 min y a los 45 min después del enfriamiento de la canal, el músculo para color de la carne es el musculo recto abdominal. Mota-Rojas *et al.* (2012) menciona que los musculo para obtener el color de la carne de los cobayos son el musculo largo del tórax y lumbar por su diferencia histológica y textura el color de estos músculos dependen de la edad del animal y la nutrición durante se crecimiento engorde (hierro en la carne), pero en cuyes estos músculos son pequeños.

5. Rendimiento a la canal.

Sánchez, D.*et al.*, (2013) realiza una investigación y trabaja con cuyes de 4 meses de edad Peso al sacrificio: 955±106 g, peso a la canal: 420±54 g, rendimiento a la canal: 43,98±3 % con incluye huesos, grasa, riñones y músculo, estos animales no fueron sometidos a ayunas por eso existe un rendimiento a la canal bajo. Chauca, L. (1997) somete a los animales a 24 horas de ayuno obtiene un rendimiento a la canal de 64,37 %. Coronado, SM. (2007) reporta el rendimiento

promedio en carne de cuyes enteros es del 65% donde el 35% restante involucra las vísceras (26,5%), pelos (5,5%) y sangre (3,0%). De igual manera, Apráez-Guerrero, J. *et al.*, (2008) demostraron que someter a los animales a un ayuno de 24 h para determinar el rendimiento de canal, permitió obtener valores entre el 65% y 68% contra el 55% que se obtiene cuando no se someten a ayuno; esto se debe en gran medida al peso del estómago lleno ($17,33 \pm 7,54$) con relación al peso del estómago vacío ($5,63 \pm 1,34$). Ocaña, S. (2011). Realiza un experimento ESPOCH- RIOBAMBA, suministran en el balanceado el 1, 2 y 3% de NuPro en un periodo de 75 días (90 días de edad) al utilizar el 3% de NuPro de obtiene los mejores resultados donde utilizan animales con pesos iniciales de 340 g, peso al sacrificio 859 g, con una ganancia de peso de 520 g, el peso a la canal fue de 619 g, la conversión alimenticia fue de 7,06 y el rendimiento a la canal de 71,79% donde incluye piel, patas y cabeza pero no sangre, pelo y vísceras mientras que Mazo, L. (2013) alimenta a los cuyes con forrajes de camote utilizando un 20, 40 y 60 % en relación al 100% de hoja de maíz (Calcha) donde Utiliza cuyes machos y hembras de 21 días de edad hasta los 90 días de edad baja un DCA y los resultados experimentales se sometieron a análisis de varianza y separación de medias con la prueba de Tukey ($P < 0.05$). Determinándose en la etapa de crecimiento-engorde, con 60% de forraje de camote los mejores pesos finales (1.00 kg), incrementos de peso (0,64 kg), pesos a la canal (0,72 kg) y el rendimiento a la canal fue de 72,43% donde incluye piel, cabeza y patas. Garcés, S. (2003), utiliza cuyes para la etapa crecimiento engorde (40 machos y 40 hembras) donde suministra al balanceado el 0, 10, 20 y 30% de cuyinaza, donde se obtiene los mejores resultados con el 20% de cuyinaza en el balanceado, peso inicial de 297 g, peso final de 970 g, ganancia de peso de 670 g y el rendimiento a la canal de 79.66% no reporta que incluye en la canal. Mazo (2013) utiliza en la alimentación de cuyes forraje de camote donde el mejor resultado que obtuvo fue al utilizar el 40% de forrajes de camote y 60% hoja de maíz donde los pesos al inicio del experimento fueron de 350 g y al finalizar el experimento fue de 990 g, la ganancia de peso fue de 640 g con un rendimiento a la canal de 72,40% con patas y cabeza menos sangre, pelos y vísceras. Chauca, L (1997). Entre los factores que afectan en el rendimiento a la canal son la edad, raza si son castrados o no, la alimentación y el genotipo, dentro de la carcasa se incluye cabeza, patas y riñones. (Ver cuadro 8,9).

Cuadro 8. EFECTO DE LAS DIETAS EN EL RENDIMIENTO DE LA CANAL.

Indicadores	Alfalfa	Morera	Glicinia	Leucaena
Peso inicial (g)	257,67	255,22	251,74	254,7
Peso final (g)	1.027,50	1.010,50	1.018,10	995,3
Peso de canal (g)	692,33	662,11	665,22	644,95
Peso vísceras (g)	150,56	166,26	161,51	167,22
Rendimiento a la canal (%)	67,38	65,2	65,34	64,91

Fuente: Apráez-Guerrero, J.*et al.* (2008),

Cuadro 9. EFECTO DE LAS DIETAS EN EL PESO DE LOS CORTES DE LA CANAL,

Cortes.	Alfalfa	Morera	Glicinia	Leucaena.
Brazuelo (g)	249,77	237,23	239,47	233,83
Muslo (g)	266,33	256,46	258,78	248,44
Flanco (g)	176,23	168,42	166,97	162,68

Fuente: Apráez-Guerrero, J.*et al.*, (2008).

Se puede utilizar la piel para la artesanía, ya que la piel dura puede disminuir la calidad de la carne el promedio de la piel del cuy es de $16,41 \pm 2,18$ por ciento (FAO 1997).

6. Vísceras del cuy

Para determinar el rendimiento a la canal es necesario eliminar, el aparato digestivo, respiratorio, reproductor y además es necesario cortar las patas y manitas (carpo-metacarpo) y las manos (tarso- metatarso).y cabeza, para una buena presentación de la canal según Sánchez-Macías *et al.* (2015) y se debe pesar los siguientes órganos.

- Peso tras sangrado (LBW).- se calcula entre el peso vivo antes del sacrificio y el peso después del sangrado.

- FeW.-Se debe eliminar los pies del cuy (carpo-metacarpo) y las manos (tarso- metatarso).
- La cabeza (HeW). El peso de la cabeza, incluyendo, orejas.
- Los pulmones y tráquea (LtW). El peso de estos órganos.
- El corazón (HeW). El peso de este órgano.
- El hígado (LvW). El peso del hígado, excluyendo la bilis, ampolla.
- La vesícula (GbW). El peso de la ampolla.
- El bazo (SpW). El peso de este órgano.
- El riñón (KiW). El peso de ambos riñones sin la grasa perirenal.
- El tracto del urogenital lleno (FUgW). La vejiga urinaria tiene que estar lleno; el peso incluye el accesorio las glándulas genitales (el varón) y la piel del perineo con las partes externas de los órganos genitales y ano.
- El tracto de Urogenital vacío (EUgW). El urinario la ampolla tiene que estar vacía; el peso incluye las glándulas genitales adicionales (el varón) y la piel del el perineo con las partes externas del genital los órganos y ano.
- El volumen urinario. La diferencia calculó entre FUgW y EUgW, (cuadro 10).

Cuadro 10. PESO DE LAS VÍSCERAS DE CUYES DE TRES MESES DE EDAD.

Parámetros	Machos (g)	Hembras (g)	Promedio (g)
Corazón	3,04	2,54	2,79 ± 0,76
Pulmones	5,41	4,29	4,85 ± 1,51
Hígado	24,91	21,66	23,29 ± 6,03
Riñón	6,46	5,66	6,06 ± 1,43
Bazo	1,04	1,2	1,13 ± 0,26
Estómago vacío	5,75	5,5	5,63 ± 1,34
Estómago lleno	18,16	16,5	17,33 ± 7,54
Intestino	87,75	82,33	85,04 ± 14,91

Fuente: Chauca, L. (1997).

7. Presentación de la canal

Es necesario colgar a las canales con un gancho luego de la evisceración para el oreo respectivo a una distancia de 5 cm cada uno, en caso de que las canales sean pequeñas se puede reducir la distancia.

8. Cortes para la carne de cuy.

Realiza cortes a la canal del cuy de la siguiente forma en 4 piezas: cuelloantebrazo, costilla, y pierna, como se puede observar en el (gráfico 1).

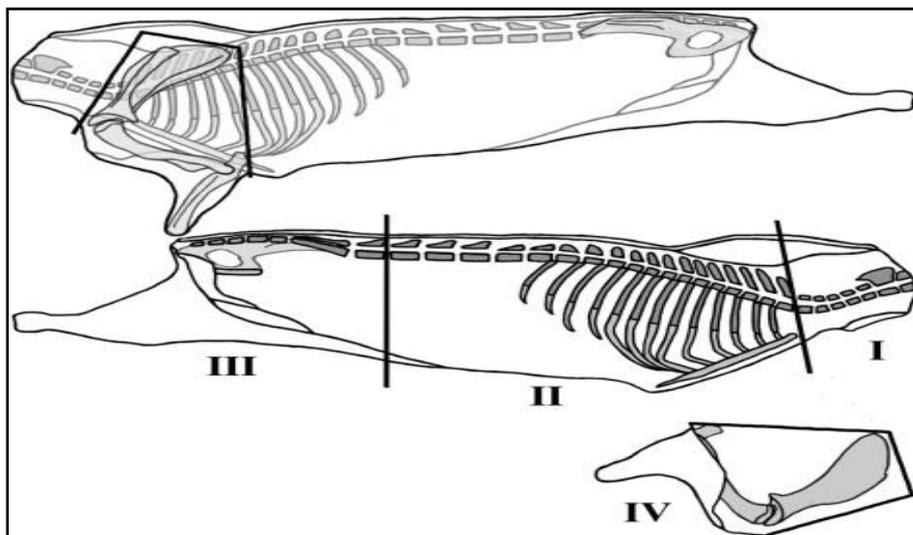


Gráfico 1. Cortes para la carne de cuy.

Fuente: Sánchez-Macías, D., *et al.* (2015).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La presente investigación se desarrolló en las instalaciones del Programa de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la estación experimental Tunshi a 12 km de la Parroquia Licto, Localizado a 20° 13' de latitud sur y 78° 53' de longitud oeste y a una altura de 2347 m.s.n.m.

El trabajo experimental tuvo una duración de 120 días, con animales en etapa de crecimiento engorde.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES.

1. Primer experimento.

Se emplearon 60 cuyes de la línea mejorada, 30 machos y 30 hembras, y fueron divididos en tres grupos alimentados con tres dietas diferentes. El primer grupo (10 machos y 10 hembras) fueron alimentados con alfalfa más balanceado. El segundo grupo (10 machos y 10 hembras) fueron alimentados con desechos o desperdicios de la agricultura más balanceado. Y el último grupo (10 machos y 10 hembras) fue criado con desechos o desperdicios de la agricultura sin adición de balanceado. Machos y hembras fueron criados en pozas diferentes.

2. Para el segundo experimento.

Se emplearon 40 cuyes (20 hembras y 20 machos) criados con desperdicios de agricultura. 20 animales (10 hembras y 10 machos) se engordaron en pozas separadas por sexo. Los otros 20 animales fueron cebados en pozas de 10 animales (5 machos y 5 hembras).

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales.

- 80 cuyes mejorados.
- 80 aretes numerados.
- 8 comederos.
- Alimentación balanceada.
- Alimentación de desechos de la agricultura.
- Alimentación de forraje de alfalfa.
- Carretilla.
- Pala.
- Mandil.
- Guantes.
- Overol.
- Botas de caucho.
- Viruta.
- Escoba.
- Sacos de yute.
- Regla.
- Cinta métrica.
- Cal.
- Amonio cuaternario.
- Machete.
- 2 ollas.
- Piolas.
- Piolas para el colgado de la canal.
- Marcador.
- Envases desechables.
- Cuchillos.
- Fundas plásticas.

2. Equipos.

- Selladora.
- Envasadora al vacío.
- Balanza analítica.
- Congeladora.
- Refrigeradora.
- Computadora.
- Cámara fotográfica.
- Cocina a gas.
- Balanza con capacidad de 5kg.
- Bomba de mochila.
- Calímetro.
- Equipo de disección.
- pH metro.
- Colorímetro.

3. Instalaciones

- 8 pozas de 1x1x 0,5 m.
- Sala de sacrificio de la ESPOCH.
- Laboratorio de procesamiento de alimentos de la UNACH.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

En esta investigación se trabajó con animales destetados de 21 días de edad, los cuales fueron cebados hasta los 4 meses de edad.

1. Primer experimento.

El esquema del experimento se puede observar en el cuadro 11.

Cuadro 11. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.

Tratamiento	Sexo	Código	Repetición	T.U.E	Total
T1	♂	ASI	10	1	10
	♀	ASI	10	1	10
T2	♂	DNO	10	1	10
	♀	DNO	10	1	10
T3	♂	DSI	10	1	10
	♀	DSI	10	1	10
Total					60

T.U.E: tamaño de la unidad experimental.

ASI: alfalfa más concentrado; DNO: desechos agrícolas; DSI: desechos agrícolas más concentrado.

El esquema del ADEVA, para la etapa de crecimiento – engorde se puede observar en el cuadro 12.

Cuadro 12. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

FUENTES DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD
Total	59
Factor A (alimentación)	2
Factor B (Sexo)	1
Interacción	2
Error experimental	54

2. Segundo experimento

En el cuadro 13, se describe el esquema del experimento para el Diseño Completamente al azar en arreglo combinatorio y en el cuadro 14 se describe el esquema del ADEVA para el crecimiento-engorde.

Cuadro 13. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE
CRECIMIENTO-ENGORDE.

Tratamiento	Sexo	Código	Repetición	T.U.E	Total
T1	♂	Juntos	10	1	10
	♀	Juntos	10	1	10
T2	♂	Separados	10	1	10
	♀	Separados	10	1	10
Total					40

T1 Separados; T2 Juntos.

Cuadro 14. ESQUEMA DEL ADEVA PARA CRECIMIENTO – ENGORDE.

FUENTES DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD
Total	39
Factor A (manejo del sexo)	1
Factor B (sexo)	1
Interacción	1
Error experimental	36

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

- Peso al inicio del periodo de crecimiento-engorde(g).
- Peso a los 4 meses de edad (g).
- Medidas morfológicas.
- Peso vivo al sacrificio y peso vivo verdadero (g).
- Peso de la canal caliente (g).
- Peso de la canal fría (g).
- Rendimientos canales (%).
- Peso de los quintos cuartos (g).
- Despiece de la hemicanal izquierda en 4 piezas (g).
- pH del *Longissimusdorsiy Psoas mayor*.
- Color del músculo *Rectusabdomini*.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.

1. Primer experimento.

Con respecto a las medidas morfológicas, pesos y rendimientos canales, medidas lineales de la canal, pesos de los quintos cuartos y disección de la canal se utilizó un ANOVA con dos factores (Tipo de alimentación y Sexo). Las comparaciones fueron establecidas utilizando el test de Tukey

Para la evolución del pH y del color de la carne a lo largo del tiempo se utilizará un ANOVA de medidas repetidas. Donde el factor intrasujeto es el tiempo *post-mortem* y los factores independientes fueron el sexo (machos y hembras) y la dieta (Alfafa+Balanceado, Desperdicios+Balanceado y Desperdicios). Se calcularán las medias corregidas y las comparaciones fueron establecidas utilizando el test de Tukey.

2. Segundo experimento.

Con respecto a las medidas morfológicas, pesos y rendimientos canales, medidas lineales de la canal, pesos de los quintos cuartos y disección de la canal utilizó un ANOVA con dos factores (Manejo del sexo y Sexo). Las comparaciones serán establecidas utilizando el test de Tukey.

Para la evolución del pH y del color de la carne a lo largo del tiempo se utilizará un ANOVA de medidas repetidas. Donde el factor intrasujeto es el tiempo *post-mortem* y los factores independientes fueron el sexo (machos y hembras) y el manejo de los sexos (juntos y separados). Se calcularán las medias corregidas y las comparaciones serán establecidas utilizando el test de Tukey.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

1. Peso inicial, peso a los 4 meses y medidas morfológicas.

Se pesaron a los animales al inicio del experimento (21 días de edad). Posteriormente, se registraron los pesos de los cuyes antes de salir de la granja para el sacrificio (4 meses de edad). Los pesos fueron tomados en gramos, utilizando una balanza digital (error $\leq 1g$).

Antes del transporte hacia el matadero se realizó la toma de medidas morfológicas según lo descrito por Yumisaca, D. (2015).

A continuación se enumeran las medidas morfológicas tomadas por (Yumisaca, D. 2015):

- “Longitud corporal.- inicia en la tuberosidad isquiática hasta la articulación escápulo-humeral, utilizando una regla firme en línea recta.
- Longitud del lomo.- inicia en la punta de la cola hasta la articulación atlanto-occipital, utilizando una cinta métrica siguiendo la línea del lomo.
- Longitud pierna 1.- inicia en el acetábulo hasta la articulación tibio-tarsiana, utilizando una cinta métrica con la pierna estirada y siguiendo la línea de la misma.
- Longitud pierna 2.- inicia en el acetábulo hasta el extremo distal de la falange más larga, utilizando una cinta métrica con la pierna estirada y siguiendo la línea de la misma.
- Longitud plantar.- inicia en la tuberosidad calcánea hasta el extremo distal de la falange más larga, utilizando una cinta métrica por la cara plantar
- Longitud de la tibia.- inicia en la articulación de la rodilla hasta la articulación tibio-tarsiana, utilizando una cinta métrica siguiendo la línea de la pierna.
- Longitud del fémur.- inicia en el acetábulo hasta la articulación de la rodilla, utilizando una cinta métrica siguiendo la línea de la pierna.
- Longitud de la cabeza.- inicia en la cresta nugal hasta el extremo rostral de la nariz, utilizando una cinta métrica siguiendo la línea de la cara.
- Longitud de la mandíbula.- inicia en el ángulo de la mandíbula hasta la unión mandibular, utilizando una cinta métrica siguiendo la línea de la cara.

- Longitud de la oreja.- inicia en el extremo rostral de la oreja hasta el extremo caudal de la oreja, utilizando una regla graduada con la oreja estirada.
- Ancho de la oreja.- inicia desde la base del canal auditivo hasta el extremo lateral de la oreja, utilizando una regla graduada con la oreja estirada.
- Longitud palmar.- inicia en la base de la muñeca hasta el extremo distal de la falange más larga, utilizando una cinta métrica por la cara palmar.
- Perímetro de la cabeza.- alrededor de la cabeza, utilizando una cinta métrica siguiendo perpendicular a la cresta nugal.
- Perímetro del tórax.- alrededor del tórax, utilizando una cinta métrica justo detrás de la escapula
- Ancho de espalda.- inicia en la articulación escápulo-humeral derecha hasta la articulación escápulo-humeral izquierda, utilizando un calímetro.
- Longitud de la grupa.- inicia en el borde craneal de la tuberosidad iliaca hasta la tuberosidad isquiática, utilizando un calímetro.
- Distancia entre ojos.- inicia en el arco zigomático derecho hasta el arco zigomático izquierdo, justo a la altura de la mitad del ojo, utilizando un calímetro.
- Altura del tórax.- inicia en la parte dorsal de la región torácica, justo detrás de la escapula, trazando una perpendicular hasta el esternón, utilizando un calímetro.
- Altura de la cabeza.- inicia en el ángulo de la mandíbula hasta la cresta nugal, utilizando un calímetro.
- Diámetro bicostal.- inicia en el extremo lateral de las costillas derechas hasta el extremo lateral de las costillas izquierdas, justo caudal a las escápulas, utilizando un calímetro.
- Ancho de grupa.- inicia en el borde lateral de la tuberosidad iliaca derecha hasta el borde lateral de la tuberosidad iliaca izquierda, utilizando un calímetro.
- Ancho de mandíbula.- inicia en el ángulo de la mandíbula derecha hasta el ángulo de la mandíbula izquierda, utilizando un calímetro.”

2. Sacrificio.

Antes del sacrificio los animales fueron sometidos al ayuno de 12 horas. El peso vivo al sacrificio fue registrado después del ayuno previo al sacrificio.

Los cuyes fueron aturridos mediante desnucamiento, posteriormente se procede a realizar un corte de la vena yugular para el sangrado. Para eliminar el pelo se realizó un escaldado en agua a 70 °C en un tiempo de entre 15 y 20 segundos y se retiró el pelo manualmente. Una vez pelados, se realizó la evisceración, los elementos del quinto cuarto fueron pesados tras la evisceración. Para terminar de preparar la canal se retiró la cabeza (articulación atlanto-occipital), autopodos (articulación carpo-metarcapiana y tarso-metatarsiana).

3. Peso de la canal, color, pH de la carne y conservación.

Una vez obtenida la canal se procedió a su pesado (peso canal caliente) y medición del color (músculo *Rectusabdomini*) y pH (músculos *Longissimusdorsi* y *Psoas mayor*) a los 15 y 45 minutos *post-mortem*. Una vez finalizadas estas mediciones las canales fueron sometidas al proceso de oreo, a 4°C, hasta las 24 horas *post-mortem*. Una vez finalizado el oreo se procedió a medir de nuevo el color y pH en los músculos antes citados.

4. Medidas de la canal

Después de las 24 horas de oreo, se tomaron las medidas lineales de la canal según lo descrito por Sánchez-Marcías, D., *et al.* (2015), la cuales se detallan a continuación:

- Longitud de la canal.- Se mide en línea recta desde el borde craneal del manubrio del esternón hasta el borde craneal del pubis. Para luego dividir las canales en 2 partes iguales.
- Longitud de la pierna.- distancia desde la superficie de la articulación tarso-metatarso hasta el borde craneal del hueso pubis.

- Ancho de nalgas.- 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.
- Profundidad Tórax (ThD).- Longitud máxima entre la apófisis espinosa de la octava vértebra torácica y el cartílago xifoides del esternón, justo detrás del codo.
- Compacidad de la canal.- La relación entre el peso de la canal caliente (HCW) y la longitud de la canal (HCW / L , g cm⁻¹)
- Pierna compacidad (porcentaje).- La relación entre la anchura de las nalgas y longitud de la pierna ($G / F \times 100$).

5. Despiece de la canal.

Una vez pasado el periodo de oreo se procedió al despiece de la canal. Se realizó el corte de la canal longitudinalmente realizando el corte sagital en la columna vertebral. Se registró los pesos de las dos hemicanales.

A continuación la hemicanal izquierda fue dividida en cuatro piezas según lo descrito por Sánchez-Marcías D. *et al.* (2015) y Palmay, J. (2015). De esta manera la hemicanal queda dividida en: brazo, pierna, costillar y cuello, los cuales fueron pesados individualmente.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

1. Peso al inicio del periodo de crecimiento engorde (g)

Se registraron los pesos de los cuyes individualmente al inicio del experimento (21 días de vida).

2. Peso al final del engorde (g).

Se registraron los pesos de los animales, antes del transporte al matadero, a los 120 días de vida.

3. Medidas morfológicas.

Las medidas morfológicas se realizaron según lo descrito por Yumisaca, D. (2015).

4. Peso vivo al sacrificio (g).

Se registró el peso vivo al sacrificio después del periodo de ayuno.

5. Peso vivo verdadero (g).

Se calculó restando el contenido gastrointestinal al peso vivo al sacrificio.

6. Peso canal caliente (g).

Peso canal caliente, se registró después del retiró de la cabeza, (articulación atlanto-occipital), autópodos (articulación carpo-metarcapiana y tarso-metatarsiana).

7. Rendimiento canal verdadero (%).

Rendimiento canal verdadero=(Peso canal frio)/(peso vivo verdadero) x 100.

8. Rendimiento a la canal caliente (%).

Rendimiento canal caliente=(Peso canal caliente)/(peso vivo sacrificio) x 100.

9. Rendimiento a la canal Frío (%).

Rendimiento canal frío= (Peso canal frío)/(peso vivo sacrificio) x 100.

10. pH de la carne.

Se midió el pH con un pH-metro con sonda de penetración. Se realizó un corte en el lomo, a nivel de la primera vértebra lumbar, para acceder al músculo *Longissimusdorsi* procediéndose a insertar la sonda del pH-metro en el centro de la masa muscular. Para medir el pH en el músculo *Psoas mayor* se realizó un corte en la fascia muscular accediendo con la sonda del pH-metro a la masa muscular.

El pH fue medido a los 15, 45 min y 24 horas *post-mortem*.

11. Color de la carne.

Para la medición de los parámetros de color (a^* , b^* , L^* . Según el sistema CIE descrito Wyszecki y Stiles, 1982) se utilizó un colorímetro CR-400 Konica Minolta (Japón) en el músculo Rectusabdomini. Estos parámetros fueron medidos a los 15, 45 min y 24 horas.

12. Medidas lineales de la canal.

La medidas lineales de la canal fueron tomadas siguiendo las indicaciones de Sánchez-Marcías, D., *et al.* (2015).

13. Despiece de la canal

El despiece de la canal fue realizado siguiendo las indicaciones de Sánchez-Marcías, D., *et al.* (2015) y Palmay, J. (2015). Una vez separadas las 4 piezas se registró el peso de las mismas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. CAPÍTULO 1 (Primer experimento).

1. Medidas morfológicas en cuyes (machos y hembras) con tres dietas diferentes.

Las medidas morfológicas de los animales alimentados con tres dietas se muestran en el (cuadro 15). Con respecto al peso en granja, se observa que los machos del grupo de alfalfa más balanceado obtuvieron los pesos más altos (1260 g). Por otro lado los animales del grupo DNO alcanzaron los pesos más bajos (847 y 815 g. en machos y hembras respectivamente). Solo se evidenció efecto del sexo en el grupo ASI donde las hembras pesaron, 160 g de media menos que los machos. El sistema de alimentación tuvo un efecto tanto en hembras como en machos. Los grupos que se alimentaron con balanceado (ASI y DSI) obtuvieron los pesos mayores. En una investigación realizada por Mazo, L. (2013), obtiene los mejores pesos alimentando a los animales con el 40 y el 60% de forraje de camote en remplazo a la hoja de maíz (calcha) por lo que registran peso de 999 g y 1000 gramos y al utilizar solo el 20 % de camote presentan peso de 910 g. Este autor reporta, a los 96 días de investigación, peso de 910 g, los cuales que superan a los cuyes del grupo DNO que alcanzaron peso a los 120 días de 815 g en hembras y 874 g en machos.

Longitud del Lomo: los animales con mayor longitud del lomo son los machos de los grupos DSI y ASI (27,02 cm y 26,86 cm, respectivamente). Los menores valores para esta medida tuvieron los animales del grupo DNO, tanto machos como hembras, y las hembras del grupo DSI. Se evidencia efecto del sexo sólo en los animales del grupo DSI, donde las hembras mostraron valores inferiores a los machos. El sistema de alimentación no tuvo un efecto en las hembras. Sin embargo, los machos se vieron afectados por el sistema de alimentación, los machos que no recibieron balanceado mostraron menores valores de longitud de lomo. Los animales que fueron medidos a los 151 días de edad por Yumisaca, D. (2015) tuvieron una longitud de 27,65 cm en machos y 26,29 cm en hembras,

Cuadro 15. MEDIDAS MORFOLÓGICAS EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.

Parámetros	ASI			DNO			DSI			P	E.E.			
	H	M		H	M		H	M						
Peso inicial	369	360		363	370		360	366						
Peso de granja (g).	1100	b	1260	a	847	C	815	c	1133	ab	1151	ab	<,0001	25,763
Longitud del lomo (cm).	25,65	ab	26,85	a	24,36	B	24,21	b	25,08	b	27,02	a	<,0001	0,214
Longitud de la cabeza (cm).	10,04	b	10,46	ab	10,06	B	10,45	ab	10,60	ab	10,93	a	0,002	0,077
Longitud de la mandíbula (cm).	15,18	a	16,72	a	14,53	A	13,96	a	15,28	a	16,37	a	0,183	0,048
Perímetro de la cabeza (cm).	15,18	bc	16,72	a	14,53	Bc	13,96	c	15,28	b	16,37	a	<0,0001	0,165
Perímetro del tórax (cm).	21,05	abc	21,68	a	19,13	bc	18,80	c	20,80	abc	21,16	ab	0,002	0,253
Longitud de la Oreja (cm).	4,48	a	4,41	a	4,42	a	4,41	a	4,51	a	4,61	a	0,876	0,055
Ancho de la Oreja (cm).	3,40	a	3,71	a	3,43	a	3,29	a	3,45	a	3,63	a	0,124	0,049
Longitud del Pie 1 (cm).	8,03	a	7,78	a	8,05	a	7,84	a	8,04	a	7,87	a	0,897	0,083
Longitud del Pie 2 (cm).	13,01	a	13,03	a	13,11	a	12,85	a	12,76	a	12,94	a	0,794	0,074
Longitud plantar (cm).	6,90	a	6,05	b	5,58	b	5,54	b	5,60	b	5,79	b	<0,0001	0,078
Longitud de la tibia (cm).	6,90	a	6,90	a	6,76	a	6,39	a	6,79	a	6,58	a	0,048	0,048
Longitud del fémur (cm).	6,43	ab	6,66	a	6,60	a	6,08	b	6,55	ab	6,52	ab	0,030	0,052
Longitud palmar (cm).	3,09	b	3,15	ab	3,15	ab	3,21	ab	3,16	ab	3,29	a	0,022	0,018
Altura de la cabeza (cm).	3,99	a	4,17	a	3,95	a	3,89	a	4,03	a	4,22	a	0,100	0,039
Ancho de la mandíbula (cm).	4,36	abc	4,58	a	4,18	bc	3,96	c	4,33	abc	4,54	ab	0,000	0,046
Distancia de ojos (cm).	2,28	a	2,33	a	2,26	a	2,42	a	2,25	a	2,48	a	0,279	0,035
Ancho de espalda (cm).	5,29	abc	5,76	a	4,85	c	5,16	bc	5,15	abc	5,38	ab	0,000	0,062
Diámetro bicostal (cm).	4,65	a	4,88	a	4,09	ab	4,20	abc	4,49	bc	4,98	c	<,0001	0,062
Ancho del Tórax (cm).	5,01	ab	5,25	a	4,98	ab	4,43	b	5,44	a	5,46	a	<,0001	0,070
Ancho de la Grupa (cm).	4,30	ab	4,48	ab	3,91	b	3,89	b	4,14	b	4,64	a	<,0001	0,061
Longitud de la grupa (cm).	5,75	c	6,18	abc	5,77	c	6,08	abc	5,80	bc	6,42	a	0,001	0,602
Longitud Corporal (cm).	20,45	ab	21,91	a	19,72	b	21,38	ab	20,20	b	21,23	ab	0,004	0,193

ASI: Alfalfa + balanceado, DSI: Desperdicios + balanceado. DNO: desperdicios

a,b,c valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E. Error estándar de la media.

valores que se asemejan a los datos obtenidos en los machos del grupo DNO que fue de 27,02 cm (tabla 17). El grupo DNO alcanza una longitud de 24,21 cm en machos y 24,36 cm en hembras a los 120 días. Yumisaca, D.(2015) obtiene longitudes similares de los cuyes a los 81 días de edad longitudes de 24,77 cm y 24,72 cm alimentados con alfalfa más concentrado. Los datos de la investigación se asemejan a los datos obtenidos por Yumisaca, D. (2015) a partir de los días 109 hasta los 123 días que obtiene datos en machos de 26,11 cm y en hembras de 26, 59 cm, en la investigación tuvimos longitudes de 26,85 cm en machos y 25,65 cm en hembras.

Longitud de la cabeza: la mayor longitud de cabeza lo obtuvieron los machos del grupo alimentados con desperdicio más balanceado (10,93 cm). En este parámetro los grupos que tienen menor longitud de cabeza fueron las hembras del grupo ASI y DNO (10,04 cm y 10,06 cm., respectivamente). No se evidencia efecto del sexo ni la alimentación en ninguno de los tres grupos alimentados con los diferentes sistemas. Yumisaca, D. (2015), a los 123 días, con animales que consumen alfalfa más concentrado obtiene longitudes de 10,97 cm en machos longitud que se asemeja a los machos de grupo DSI que fue de 10,93 cm a los 120 días. Los grupos ASI, DNO y las hembras del grupo DSI fueron inferiores a los reportados por este autor.

Perímetro de la cabeza: los animales con mayor perímetro de la cabeza son los machos del grupo ASI (16.72 cm) y DSI (16,37 cm), el menor perímetro de la cabeza obtuvieron los machos del grupo DNO (13,96 cm). En cuanto a los parámetros dependientes como fueron: alimento y sexo, los animales que consumen balanceado tanto machos como hembras obtienen los mayores perímetros de la cabeza. Según Yumisaca, D. (2015) en animales, de 123 días de edad, alimentados con alfalfa más concentrado se obtienen medidas de 16,35 cm en machos y 16, 30 cm en hembras, datos que se asemejan a los machos DSI.

Perímetro del tórax: el mayor perímetro obtuvieron los machos del grupo ASI (21, 68 cm), los que tuvieron un menor perímetro de la cabeza son los machos del grupo DNO. En cuanto al sexo, los machos del grupo ASI tienen el mayor

perímetro del tórax. Los de menor medida fueron los machos del grupo DNO. No se observó un efecto del sexo: en relación los sistemas de alimentación los machos DNO mostraron perímetros torácicos más cortos que en los grupos que recibieron balanceado. Los animales del grupo ASI (21.05 cm hembras y 21.59 cm machos) y los machos del grupo DSI (21.16) datos similares que fueron obtenidos por Yumisaca, D. (2015) a los 123 día alimentados con alfalfa más balanceado de 21, 59 cm en hembras y 21,45 cm en machos.

Longitud plantar: las hembras del grupo ASI mostraron valores de 6,90 cm. mientras que los demás grupos fueron inferiores a estas. El sexo mostró efecto, las hembras del grupo ASI obtuvieron medidas superiores a los machos. En cuanto a la alimentación no se encontró efecto en machos, pero si en hembras. En el presente estudio, los animales del grupo ASI presentaron longitudes plantares superiores a los reportados por Yumisaca, D. (2015), mientras que este autor obtiene valores similares al grupo DSI.

Longitud del fémur: los machos ASI y las hembras DNO presentaron los mayores valores. El grupo DNO tuvo el menor desarrollo de esta medida. El sexo afectó a esta variable, ya que los machos del grupo ASI (6,66 cm) y las hembras del grupo DNO (6.30 cm) fueron los que mayor longitud obtuvieron. El grupo que menor desarrollo tuvo en cuanto a la longitud del fémur son los machos del grupo DNO. La alimentación tuvo un efecto en el grupo de machos y hembras del grupo DNO. En un estudio realizado por Yumisaca, D. (2015) en cuyes alimentados con alfalfa más balanceado, los machos tuvieron una longitud de 6,75 cm y en hembras de 6,52 cm, en nuestro estudio tuvimos datos similares en las hembras alimentadas con los diferentes sistemas de alimentación.

Longitud palmar: los machos del grupo DSI (3,29 cm) desarrollaron una mayor longitud. En cuanto al parámetro sexo, los machos DSI obtuvieron una mayor longitud palmar. Las hembras del grupo ASI fueron las que menor longitud palmar obtuvieron. En cuanto a la alimentación no hubo ningún efecto. En un estudio realizado por Yumisaca, D. (2015), a los 120 días de edad, obtiene una longitud palmar de 3.27 cm en machos y 3.32 cm en hembras. En el presente estudio se tuvieron datos similares en machos. Guzmán, C (2000) reportó datos de largo de

pata de los tres razas Perú, Andina e Inti, (4.65, 5.0, 4.5 cm respectivamente) a los 3 meses de edad, siendo estos datos inferiores a los reportados en el presente trabajo. Sin embargo, debemos considerar que se desconoce la manera de tomar las medidas de este autor.

Ancho de la mandíbula: los machos del grupo ASI fueron los que exhibieron un mayor ancho de mandíbula, mientras que los machos de DNO tuvieron los menores valores. El sexo no tuvo efecto sobre esta medida. Los machos DNO presentaron menores anchos que los animales de los otros grupos. Yumisaca, D. (2015) obtiene datos del ancho de la mandíbula de 5,08 cm en machos y 4,86 cm en hembras, datos que superan a los encontrados en este estudio.

Diámetro bicostal: los machos de los grupos DSI y ASI son los animales que mayor diámetro obtuvieron (4,98 y 4,88 cm, respectivamente). Hubo efecto del sistema de alimentación, las hembras y machos alimentados con desechos de la agricultura sin balanceado (DNO) alcanzaron una menor medida. El sexo no afectó a esta medida. Yumisaca, D. (2015) en machos obtiene 3,88 cm y en hembras de 4,08 cm, en nuestro estudio en hembras tuvieron datos similares a este autor, pero en machos los datos fueron superiores a los datos de la presente investigación.

Altura del tórax: las hembras del grupo DNO presentaron la menor medida (3,43 cm). En relación al sexo no hubo ningún efecto. Solo en machos se evidencia un efecto de la dieta, donde los animales que no recibieron balanceado en su dieta tuvieron alturas al tórax menos que el resto. Los cuyes del presente estudio tuvieron medias inferiores a las reportadas por Yumisaca, D. (2015).

Ancho de grupa: los machos alimentados con desechos de la agricultura más balanceado fueron los animales que mayor medida obtuvieron y los de menor medida fueron los machos del grupo DNO. No hubo efecto del sexo. Con respecto al sistema de alimentación los machos DSI obtuvieron mayores pesos en comparación con DNO. Los animales del presente estudio tuvieron medias inferiores a las reportadas por Yumisaca, D. (2015).

Longitud de la grupa: los machos del grupo DSI son de mayor longitud con 6.42 cm, y las hembras ASI son de menor longitud con 5,75 cm. Hubo efecto en el parámetro sexo en el grupo DSI, los machos superan a las hembras con 0.62 cm de longitud. Con respecto a la alimentación, los machos del grupo DSI superan al resto de los grupos. Los cuyes del presente estudio tuvieron medias inferiores a las reportadas por Yumisaca, D. (2015).

Longitud corporal: los machos del grupo ASI fueron los de mayor longitud y las hembras del grupo DNO las de menor longitud. No hubo efecto del sexo y con respecto a la alimentación los machos del grupo ASI superan al resto de los grupos. Los animales del presente estudio tuvieron medias similares a las reportadas por Yumisaca, D. (2015).

Para las medidas de: longitud de la mandíbula, longitud de la oreja, ancho de la oreja, longitud de la pierna 1 y 2, longitud de la tibia, altura del de la cabeza, distancia de ojos no se encontraron ninguna diferencia en cuanto al sexo y al sistema de alimentación.

2. Peso antes, después del sacrificio y rendimiento a la canal en cuyes (machos y hembras) con tres dietas diferentes.

Los resultados de los pesos y rendimientos se muestran en el (cuadro 16).

Los mejores pesos vivos al sacrificio fueron para los animales suplementados con balanceado. Los que menos pesaron fueron los animales DNO. No hubo efecto del sexo. En la investigación logramos pesos de 802 hasta 1147 g alimentados con alfalfa más balanceado, desechos de la agricultura más concentrado desechos de la agricultura con animales de cuadro meses de edad. Hernández, C.(2015) obtienen peso a los tres meses de edad en machos de 993,2 g y en hembras de 1054,68 g en cuyes de la raza Peruana mejorada, datos inferiores obtiene Mazo, L.(2013), que logra de 990 y 1000 g, cabe destacar este autor trabaja con animales de tres meses de edad.

Cuadro 16. PESO ANTES, DESPUES DEL SACRIFICIOY RENDIMIENTO A LA CANAL EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.

Pesos y Rendimientos	ASI		DNO		DSI		P	E.E.
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho		
Peso vivo sacrificio (g)	1015 a	1132,64 a	848 b	802 b	1028 a	1147 a	<,0001	22,290
Peso vivo verdadero (g)	918 b	1049,45 ab	756 c	721 c	927 b	1062 a	<,0001	166,37
Peso canal caliente (g)	556 ab	645,82 a	462 bc	434 c	590 a	640 a	<,0001	14,035
Peso Canal Frio (g)	538 bc	629,45 a	445 c	417 c	572 ab	622 ab	<,0001	13,817
RC caliente (%)	54,95 a	56,85 ab	54,34 ab	54,00 ab	57,36 ab	55,70 b	0,015	2,583
RC frío (%)	55,69 a	55,43 a	54,14 ab	53,17 ab	52,33 b	51,89 b	0,001	2,541
RC verdadero (%)	61,7 a	59,81 ab	58,81 ab	58,75 ab	58,52 ab	57,71 b	0,041	2,895
Pérdidas por oreo (g)	17,87 a	16,36 a	17,00 a	16,87 a	17,30 a	18,00 a	0,990	5,847

ASI: Alfalfa + balanceado, DSI: Desperdicios + balanceado. DNO: desperdicios
a,b,c valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).
E.E: error estándar de la media.

Peso corporal vacío: Se obtuvieron los mejores pesos con los animales ASI y DSI. Los animales que menos pesaron fueron los que no recibieron en su dieta balanceada (DNO). No hubo efecto del sexo. Mazo, L. (2013) obtiene datos superiores al alimentar con el 40 y 60% de forraje de camote, los pesos fueron de 710 y 720 gramos. Mientras que Hernández, C. (2015) menciona que el peso corporal vacío en hembras fue de 983 g y en machos de 915,91 gramos, datos similares se obtuvieron en nuestra investigación con animales alimentados con alfalfa más balanceada y animales alimentados con desperdicios de la agricultura.

Peso canal caliente: presentaron pesos canal caliente mayores en los machos del grupo ASI y DSI, los que menos pesos finales tuvieron fueron las hembras del grupo DNO. Los animales que no consumen balanceado en su dieta (grupo DNO) pesaron menos que el resto de grupos. No hubo efecto en cuanto al sexo. Hernández, C. (2015) muestra pesos de la canal caliente en cuyes de 3 meses de 594,24 g y 512.80 g (hembras y machos, respectivamente). Teniendo en cuenta que los animales de la presente investigación fueron sacrificados con 4 meses de edad, los animales que no consumieron balanceado mostraron menores pesos de la canal caliente.

Peso canal frío: Los machos ASI presentaron los mayores pesos. Los que no consumieron balanceado en la dieta (DNO) tuvieron los pesos más bajos. Hubo efecto del sexo en los animales que consumieron alfalfa y balanceado (ASI), los machos superan a las hembras en 92 g. Los animales que consumen en su dieta balanceada tanto machos como hembras superan a los pesos que obtuvo Hernández, C. (2015) en machos de 448,10 g y en hembras de 559.83 g.

Rendimiento canal caliente: El porcentaje más alto fueron para los animales del grupo ASI machos (56,85 %) y el grupo de menor porcentaje fueron para los machos del grupo DNO (54%). No hubo efecto del sexo y alimentación. Datos similares obtuvo Hernández, C. (2015).

Rendimiento canal frío: Los porcentajes más altos tuvieron el grupo ASI tanto machos como hembras (55,69 % y 55,43 %, respectivamente) y el de menor porcentaje son las hembras DSI (52,33 %). No hubo efecto del sexo o la dieta.

Datos inferiores obtuvo Hernández, C. (2015) en machos fue de 49,17 % y en hembras de 53,07 % con animales que consumieron concentrado en su dieta y los animales que no consumen concentrado tuvieron datos similares a este autor.

Rendimiento canal verdadero: El porcentaje más alto alcanzaron las hembras ASI (61,70 %) y el grupo de menor porcentaje presentaron las hembras del grupo DSI (58,52 %). No hubo efecto para sexo y alimentación. Hernández, C. (2015) obtuvo datos inferiores en hembras alcanzaron un 53,33% y en machos 56.94% teniendo en cuenta que este autor trabajo con animales de tres meses de edad.

Pérdida por oreo: La pérdida de agua fue de 16,83 hasta 18 g. No se encontraron diferencias debidas al sexo o la dieta. Los datos presentados en esta investigación fueron inferiores a los obtenidos por Hernández, C. (2015) de 24,70 g en machos y 34,41 en hembras.

3. Medidas lineales de la canal en cuyes (machos y hembras) con tres dietas diferentes.

En el (cuadro 17). Se muestran los resultados de las medidas lineales de la canal de cuy.

Para la longitud de la canal: los cuyes de mayor longitud fueron los machos DSI (22,92 cm) y los de menor longitud fueron las hembras DNO (19,83 cm). Solo se evidencia efecto del sexo en el grupo DSI, donde las hembras miden 3,02 cm menos que los machos. Con respecto a la alimentación, los machos DSI son los que mayor longitud de la canal desarrollaron. Hernández, C., (2015) obtuvo valores de 20,05 y 19,05 cm (machos y hembras, respectivamente) en animales de 3 meses de edad.

Longitud del lomo de la canal: los machos del grupo DSI tuvieron la mayor longitud del lomo (26.28 cm). Las de menor longitud del lomo de la canal fueron las hembras DNO y ASI, y los machos DNO. No hubo efecto en cuanto al sexo. Con respecto al sistema de alimentación, si existieron diferencias, los machos DSI tuvieron una mayor longitud en comparación a los machos DNO, mientras que los machos ASI mostraron valores intermedios. No se observó efecto de la

Cuadro 17. MEDIDAS LINEALES DE LA CANAL EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.

Medidas de la canal.	ASI		DNO		DSI		P	E.E.
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho		
Longitud de la canal(cm).	19,94 b	20,40 b	19,83 b	19,05 b	19,90 b	22,92 a	<,0001	0,269
Longitud del lomo de la canal(cm).	23,96 b	25,39 ab	23,90 b	24,26 b	25,34 ab	26,28 a	0,002	0,217
Longitud del pierna(cm).	9,16 c	10,19 b	9,06 c	9,31 c	11,36 a	11,20 a	<,0001	0,144
Longitud del pierna(cm).	8,10 abc	8,93 a	7,63 c	7,90 bc	8,77 ab	8,81 ab	<,0001	0,108
Ancho de nalgas(cm).	5,96 a	4,43 ab	5,20 b	5,16 ab	5,42 ab	5,61 ab	0,010	0,067
Circunferencia lumbar(cm).	18,61 a	18,30 a	16,73 b	16,15 b	16,58 b	17,08 b	<,0001	0,158
Circunferencia del tórax(cm).	20,13 a	20,09 a	18,10 b	17,51 b	20,47 a	20,63 a	<,0001	0,210
Ancho del tórax (cm).	5,26 abc	4,73 c	5,57 ab	5,83 a	5,03 bc	5,26 abc	<,0001	0,076
Compacidad de la canal(cm).	27,80 a	31,59 a	24,48 ab	22,76 b	29,62 a	28,20 a	<,0001	4,255
Compacidad del pie (cm).	65,05 a	53,37 bc	57,89 ab	55,61 bc	47,77 d	50,12 cd	<,0001	7,685

ASI: Alfalfa + balanceado, DSI: Desperdicios + balanceado. DNO: desperdicios

a,b,c,d. valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E: error estándar de la media.

Alimentación en hembras. Hernández, C. (2015) obtiene una longitud de lomo de 24,53 cm y 24,44 cm (machos y hembras, respectivamente), datos similares a los reportados en el presente trabajo.

Longitud del pierna 1: los machos y hembras del grupo DSI son de mayor longitud de la pierna 1. Mientras que, las hembras del grupo DNO y ASI y los machos DNO fueron los de menor longitud. Se obtuvo efecto del sexo en el grupo ASI, donde los machos superan con 1,03 cm en longitud de la pierna de las hembras. Con respecto a la alimentación, los animales del grupo ASI superan al resto de los grupos. Hernández, C. (2015) obtuvo la longitud de pierna 1 similares a los observados en este trabajo.

Longitud de la pierna 2: los machos del grupo ASI tuvieron la mayor longitud de la pierna 2 y las hembras del grupo DNO fueron las de menor longitud. No hubo efecto en cuanto al parámetro sexo: en la alimentación, los cuyes del grupo DNO obtuvieron las menores longitudes, esto puede ser debido a que no se les suministró concentrado en su dieta. Hernández, C. (2015) obtiene datos superiores a los de la presente investigación

Ancho de nalgas: las hembras del grupo ASI fueron de mayor anchura de nalgas y los machos DNO fueron los de menor anchura. No hubo efecto del sexo. Con respecto a los sistemas de alimentación, las hembras DNO tuvieron menor anchura que las hembras ASI, en los machos no se observaron estas diferencias. Hernández, C. (2015) obtiene datos similares a los presentados, aunque este autor trabaja con animales sacrificados a los 3 meses de edad.

Circunferencia lumbar: se encontró una circunferencia lumbar mayor en el grupo ASI tanto en hembras como en machos (18,61 y 18,30 cm., respectivamente). No hubo efecto del sexo. Estos datos fueron similares a los presentados por Hernández, C. (2015).

Circunferencia del tórax: tanto machos como hembras de los grupos ASI y DSI fueron los que presentaron las mayores circunferencias del tórax y los animales de menor circunferencia fueron los pertenecientes al grupo DNO. No hubo efecto

del sexo. En la alimentación, los machos del grupo DNO fueron inferiores a los machos que consumieron balanceado. Hernández, C. (2015) obtuvo una circunferencia del tórax de 19.09 cm en machos y 20.46 cm en hembras, datos superiores en machos, pero inferiores para las hembras que consumieron balanceado.

Ancho del tórax: los machos DSI fueron los de mayor anchura del tórax y los de menor fueron los machos del grupo ASI. No hubo efecto en cuanto al sexo. En el sistema de alimentación, se observó que los machos alimentados con balanceado fueron superiores en anchura del tórax en comparación con los machos DNO. Hernández, C. (2015) obtuvo un ancho del tórax de 7.26 cm en machos y 6.83 cm en hembras, datos superiores a los obtenidos en esta investigación.

Compacidad de la canal: los machos y hembras ASI y DSI tuvieron mayor compacidad de la canal. Los de menor compacidad fueron los machos DNO. Esto puede ser atribuido a la falta de balanceado en la dieta, lo cual reduce los aportes de energía y proteínas y por lo tanto de crecimiento muscular. No tuvo efecto del sexo.

Compacidad de la pierna: las hembras del grupo ASI tuvieron una mayor compacidad de la pierna y las hembras del grupo DSI presentaron la menor compacidad. Hubo efecto en el parámetro sexo, las hembras ASI tuvieron 11,68 gr/cm más que los machos del mismo grupo. En la alimentación no hubo efecto en los machos pero si en las hembras, donde las hembras ASI Y DNO superan a las hembras DSI. Ya que estas últimas tienen una mayor longitud de la pierna, reduciendo así la compacidad de la misma.

4. Pesos de los quintos cuartos en cuyes (machos y hembras) con tres dietas diferentes.

Los pesos de los quintos cuartos se detallan en el (cuadro 18).

Cabeza: los machos alimentados con concentrado en su dieta (ASI y DSI) tuvieron los mayores pesos de cabeza y el grupo DNO tuvo los pesos más bajos.

Cuadro 18. QUINTOS CUARTOS EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.

Quinto cuarto (g)	ASI		DNO		DSI		P	E.E.
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho		
Cabeza	98,63 bc	123,72 a	89,80 c	89,63 c	102,20 b	125,42 a	<,0001	2,247
Autópodos	10,38 c	13,64 a	11,80 c	11,38 c	12,60 b	15,08 a	<,0001	0,033
Sangre	22,00 a	18,81 a	16,80 a	15,00 a	25,60 a	23,00 a	0,085	1,172
Pelo	37,87 ab	44,72 a	32,40 b	32,66 ab	36,70 ab	40,33 ab	0,008	1,303
Pulmones	10,24 a	9,81 a	7,36 b	7,03 b	9,24 ab	8,73 ab	0,002	2,121
Corazón	4,36 ab	4,79 a	3,12 b	3,85 b	3,87 b	4,19 ab	<,0001	0,862
Hígado	34,46 a	32,77 a	25,53 b	23,11 b	32,29 a	33,33 a	<,0001	5,310
Digestivo lleno	185,62 a	178,80 a	159,90 a	145,62 a	182,30 a	169,50 a	0,404	29,960
Digestivo vacío	88,37 a	79,36 ab	67,90 bc	64,75 c	82,10 a	84,50 a	<,0001	12,840
Bazo	3,47 a	2,54 ab	1,85 b	1,76 b	2,91 a	2,48 ab	<,0001	0,906
Riñón	11,94 a	12,29 a	6,49 b	6,95 b	10,23 a	10,84 a	<,0001	2,761
Vesícula biliar	1,86 a	1,43 a	2,63 a	2,19 a	1,51 a	1,16 a	0,078	1,219
Aparato reproductor	18,14 b	33,66 a	11,93 b	18,81 b	14,75 b	36,53 a	<,0001	11,207

ASI: Alfalfa + balanceado, DSI: Desperdicios + balanceado. DNO: Desperdicios

a,b,c valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E: error estándar de la media.

Hubo efecto en el sistema de alimentación, en hembras los animales del grupo DSI tuvieron cabezas más grandes que las del grupo DNO. En machos, los animales que consumieron balanceado mostraron cabezas mayores a los del grupo DNO. En el caso del sexo, se observó efecto en los grupos de animales que consumieron balanceado en su dieta, donde los machos tuvieron pesos de cabeza superiores.

Autópodos: los pesos de los autópodos de los animales machos del grupo DSI pesaron de 15 g, son los pesos más altos que mostraron. Los machos del grupo DNO pesaron 11 g fueron los pesos más bajos. En el parámetro sexo tubo efecto en los grupos ASI y DSI los pesos de machos superan a las hembras. Hubo efecto en la alimentación los machos suplementados con concentrado tuvieron los mejores peso y entre las hembras los animales del grupo DNO tuvieron pesos superiores al resto de hembras.

Pérdida de sangre durante el desangrado: no hubo diferencias en cuanto al sexo o al sistema de alimentación.

Pelo: los machos ASI obtuvieron los mayores pesos de pelo, mientras que las hembras DNO fueron las de menor peso del pelo.

Pulmones: el grupo DSI alcanzaron mayores pesos de pulmones y los animales que no consumieron concentrado (DNO) alcanzaron los pesos más bajos. No hubo efecto del sexo. Hubo efecto de la dieta, los cuyes que consumen balanceado en su dieta lograron los mejores pesos. Chauca, F.L. (1997) alcanzo pesos inferiores de los pulmones (5, 41 y 4,85 g en machos y hembras, respectivamente). con cuyes de tres meses de edad.

Corazón: los machos ASI son de mayor peso (4,79 g). Las hembras DNO, DSI y los machos DNO tuvieron los pesos más bajos. No tuvo efecto el parámetro sexo. En la alimentación no hubo efecto en el peso del corazón de las hembras. En machos, los que consumen concentrado en su dieta alcanzaron los mayores pesos. En la presente investigación se encontraron valores superiores a los

citados por Chauca, L. (1997), donde el corazón peso 3,04 g en machos y 2,54 g en hembras.

Hígado: el hígado de mayor peso se presentó en los animales ASI y DSI. Los machos DNO tuvieron los pesos más bajos. No hubo efecto del parámetro sexo. En la presente investigación se obtuvieron datos superiores a los expuestos por Chauca, L. (1997), donde el hígado pesó 24,91 g en machos y 21,66 g en hembras.

Digestivo lleno y vacío: para el digestivo lleno se no se encontraron diferencias entre grupos. Sin embargo, una vez retirado el contenido gastrointestinal, se observó que el digestivo vacío si presentó diferencias los animales que consumieron balanceado en sus dietas (DSI y ASI) mostraron valores superiores a los animales del grupo DNO, lo cual indica que estos últimos tuvieron un menor desarrollo del sistema digestivo. Para el digestivo vacío no se encontraron diferencias debidas al sexo de los animales.

Bazo: tuvieron los mayores pesos en las hembras ASI y DSI (3.47 y 2.91 g, respectivamente) y los cuyes DNO tuvieron los pesos más bajos (1.85 y 1.76 g, hembras y machos, respectivamente). No hubo efecto del sexo. En la alimentación solo hubo efecto en las hembras, las que consumen concentrado en su dieta superan a las del grupo DNO. Los animales que no consumen concentrado en su dieta son similares a los datos expuestos por Chauca, L. (1997), teniendo en cuenta que este autor trabaja con cuyes de tres meses de edad.

Riñón: los grupos ASI y DSI tuvieron riñones más pesados en comparación a los del grupo DNO. En cuanto al sexo no hubo ningún efecto. Los animales que no consumen concentrado en su dieta tuvieron pesos similares a los expuestos por Chauca, L. (1997) son inferiores a los expuestos en la presente investigación.

Aparato reproductor: los mayores pesos se alcanzaron en el grupo de machos ASI y DSI, mientras que los pesos más bajos fueron para las hembras DNO. Se evidencia un efecto sexo en los grupos DSI y ASI, donde los machos tienen pesos

superiores de aparato reproductor. Por otro lado, en hembras no se evidencia efecto de la dieta. Los machos de los grupos que se alimentan con balanceado presentan un mayor desarrollo de aparato reproductor.

5. Despiece de la canal en cuyes (machos y hembras) con tres dietas diferentes.

El despiece de la canal se detalla en el (cuadro 19).

Peso del cuello: los machos ASI y las hembras DSI tuvieron los pesos más altos de cuello, mientras que los cuyes con menos peso de cuello fueron las hembras DNO. No hubo efecto del sexo. En la alimentación hubo efecto en las hembras, las que no consumen concentrado (DNO) tuvieron los pesos de cuello más bajos. En la literatura citada no se encontró información disponible para discutir este resultado.

Porcentaje de cuello con respecto a la hemicanal: el mayor porcentaje de cuello tuvieron las hembras del grupo ASI con 11,31%, el grupo de menor porcentaje fueron para los machos del grupo DSI con 8,94 %. Hubo efecto del sexo, las hembras DSI superaron a los machos con 2,04 % de cuello. Hubo efecto de la dieta en los machos, el grupo DSI tuvo porcentajes más bajos que el resto. En la presente investigación se muestran datos superiores a los expuestos por Palmay, J. (2015). Este autor tuvo un porcentaje del cuello en machos de 6,50 % y el hembras de 9,05 %, se debe tener en cuenta que trabajó con animales de tres meses de edad.

Peso del brazo: alcanzaron los mejores pesos los animales que consumieron concentrado en su dieta (ASI y DSI), los animales DNO tuvieron los pesos más bajos del brazo. No hubo efecto del sexo. Apraéz-Guerrero *et al.* (2008) obtuvo pesos de brazo superiores, pero no se determina cómo estos autores realizaron este corte.

Porcentaje de brazo con respecto a la hemicanal: no se encontraron diferencias entre los grupos de estudio. En un estudio realizado por Palmay, J. (2015), se

Cuadro 19. DESPIECE DE LA CANAL EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.

Despiece	ASI		DNO		DSI		P	E.E.
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho		
Hemicanal Izquierda (g)	266 bc	315 a	216 c	206 c	284 ab	303 a	<,0001	53,025
Hemicanal Derecha (g)	269 ab	313 a	225 bc	208 c	288 a	317 a	<,0001	55,665
Peso del Cuello (g)	30,1 ab	31 a	23 b	23,13 ab	31,30 a	27 ab	0,005	0,8847
Peso del Brazo (g)	44,0 a	49,2 a	35,8 b	32,4 b	45,5 a	47,5 a	<,0001	1,006
Peso de Pierna (g)	95,9 ab	113,45 a	80,10 b	76,88 c	105,50 a	110,58 a	<,0001	2,467
Costillar lomo (g)	92,3 bc	115,09 a	74,70 c	72,50 c	98,10 ab	113,58 ab	<,0001	2,869
% de cuello	11,3 a	9,64 ab	10,24 ab	11,19 a	10,98 a	8,94 b	0,005	1,721
% de Brazo	16,6 a	15,65 a	16,71 a	15,76 a	15,97 a	15,77 a	0,158	1,1277
% Pierna	36,0 a	36,12 a	37,35 a	37,29 a	37,02 a	36,52 a	0,604	2,0578
% Costillar lomo	34,7 ab	36,55 ab	34,38 b	35,01 ab	34,59 ab	37,45 a	0,018	2,5748
Grasa perirenal derecha (g)	3,5 a	1,5 cd	1,1 de	0,6 e	3,0 ab	2,2 bc	<,0001	0,1519
Grasa perirenal Izquierda (g)	2,9 a	1,6 cd	1,1 d	0,6 e	2,8 ab	2,0 bc	<,0001	0,1324

ASI: Alfalfa + balanceado, DSI: Desperdicios + balanceado. DNO: desperdicios

a,b,c,d,e valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E.: error estándar de la media.

obtienen porcentajes inferiores (14,47% y 14,46% en machos y hembras de tres meses, respectivamente) a los mostrados en esta investigación.

Peso de las piernas: las piernas de mayor peso fueron para los animales DSI y los machos ASI. Los pesos más bajos fueron los registrados para los machos DNO. Hubo efecto del sexo en el grupo DNO donde las hembras muestran 3,22 g más de peso de pierna que los machos. Con respecto a la dieta, los animales que consumen balanceado tuvieron los mejores pesos de pierna. Apraéz-Guerrero, J. *et al.* (2008) obtuvo datos superiores, pero no se detalla cómo estos autores realizaron los cortes.

Porcentaje de pierna con respecto a la hemicanal: en este parámetro, no hubo diferencias entre los grupos analizados. Palmay, J. (2015) obtiene porcentajes superiores tanto en machos como en hembras (40,03 % y 38, 51 % respectivamente). de tres meses de edad.

Costillar-Lomo: el mayor peso del costillar lomo fueron para el grupo de machos DSI (115 g) y los cuyes de menor peso fueron los machos del grupo DNO (72,50 g). Hubo efecto del sexo en el grupo ASI, los machos superan el peso del costillar de 22,84 g. También hubo efecto de la dieta, los animales DSI mostraron valores superiores en comparación a los animales DNO. Apraéz-Guerrero, J. *et al.* (2008) obtuvo datos superiores, pero no se detalla cómo estos autores realizaron este corte.

Porcentaje de costillar-lomo con respecto a la hemicanal: El mayor porcentaje para el costillar-lomo se obtuvo en el grupo de machos DSI (37,45 %) y el menor porcentaje fue para las hembras del grupo DNO (34, 38 %). No se evidenció efecto del sexo o la dieta. Palmay, J. (2015) obtiene porcentajes similares del costillar de lomo tanto en machos como en hembras (36,61% y 32,45%, respectivamente)

Grasa perirrenal: las hembras ASI acumularon 3,5 g de grasa alrededor de los riñones y la menor cantidad de grasa perirrenal fue para los machos DNO, los cuales acumularon 0,6 g de grasa. Hubo efecto del sexo, las hembras muestran

valores superiores a los machos, estos valores son significativos en el grupo ASI y DNO. En la alimentación los cuyes DNO acumularon poca grasa en relación a los grupos DSI y ASI. En la literatura revisada no se encontró información disponible para discutir estos resultados.

6. pH de la carne de cuy.

El pH en la carne de los cuyes se detalla en los (cuadros 20 y 21), los músculos *Psoas major* y *Longissimusdorsi*, respectivamente.

Tanto para el *P. major* como para el *L. dorsi* se observó una bajada del pH desde el sacrificio hasta las 24 h *post-mortem*. Los pH para el *P. major*, a los 15 min, estuvieron en el rango (6,59 – 6,43) y en el rango de (6,14 – 5,87) a las 24 horas. Para el músculo *L. dorsi* los pH a los 15 min, mostraron un rango de (6,87 – 6,58), mientras que a las 24 h el rango de pH fue (6,11 – 5,80). No se evidenció efecto del sexo y el sistema de alimentación.

En un estudio realizado por Nakandakari, L. *et al.* (2014) utilizó 30 cuyes machos de 8 a 10 semanas de edad de la raza Perú, de pesos de 800 y 1300 g, alimentados con balanceado a base de forraje maíz chala (*Zea mays*) y concentrado. Estos autores describen pH de 6,71 y 6,67 a los 15 min en los músculos *Psoas Major* izquierdo y derecho respectivamente. Estos valores son ligeramente superiores a los encontrados en este estudio. Del mismo modo describen valores de pH de 6,05 y 6,06 a las 24 horas para los mismos músculos. Estos valores son similares a los hallados en este trabajo. En una investigación realizada por Cevallos, L. y Núñez, D. (2015) menciona que no existe diferencias estadísticas para el sexo pero sí para la edad de los animales, el pH del músculo *Longissimusdorsi* (LD) en machos de 3 meses fue de 6,8 y 6,11 y en las hembras el pH es de 6,82 y 5,97 (a los 15 min y 24 horas respectivamente).

Cuadro 20. pH DEL MÚSCULO *Psoas Major* EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.

Tiempo	ASI		DNO				DSI		E.E.
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos			
15 min	6,53 a	6,53 A	6,51 a	6,56 a	6,59 a	6,43 a	0,03		
45 min	6,35 a	6,35 A	6,41 a	6,42 a	6,37 a	6,29 a	0,02		
24 h	6,07 b	6,00 B	6,14 b	6,01 b	6,08 b	5,87 b	0,02		
E.E.	0,041	0,048	0,048	0,053	0,046	0,053			

ASI: Alfalfa + balanceado, DSI: Desperdicios + balanceado. DNO: desperdicios
a,b, valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).
E.E.: error estándar de la media.

Cuadro 21. PH DEL MÚSCULO *LONGISSIMUSDORSI* EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.

Tiempo	ASI		DNO				DSI		E.E.
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho			
15 min	6,66 a	6,87 a	6,64 a	6,86 a	6,82 a	6,58 a	0,029		
45 min	6,42 ab	6,63 a	6,47 a	6,58 a	6,60 a	6,26 b	0,032		
24 h	6,11 b	5,96 b	6,03 b	5,91 b	5,91 b	5,80 c	0,026		
E.E.	0,062	0,074	0,061	0,081	0,072	0,063			

ASI: Alfalfa + balanceado, DSI: Desperdicios + balanceado. DNO: desperdicios
a,b,c valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).
E.E.: error estándar de la media.

7. Color de la carne de cuy.

La luminosidad de la carne de cuy se detalla en el (cuadro 22). La luminosidad varía entre 46,16 hasta 50,08. No se evidenciaron efectos de la dieta, sexo o tiempo.

En el cuadro 24 se puede observar a^* (intensidad de rojo). La intensidad del color rojo aumentó desde las primeras mediciones (15 y 45 minutos) hasta las 24 horas. No se encontraron diferencias debidas al manejo del sexo y la dieta.

En el cuadro 25 se puede observar b^* (intensidad de amarillo). La intensidad del color amarillo disminuyó desde las primeras mediciones (15 y 45 minutos) hasta las 24 horas solo en las hembras ASI y DSI y en las machos DNO, mientras que no se evidencio esta disminución en el resto de los grupos de estudio. No se encontraron diferencias debidas al manejo del sexo y la dieta (cuadro 22, 23,24).

Cuadro 22. LUMINOSIDAD DE LA CARNE EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.

L* (luminosidad)	ASI		DNO		DSI		E.E.
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	
15 min	46,79 a	47,26 a	48,67 a	48,97 a	47,54 a	48,17 a	0,27
45 min	46,16 a	47,12 a	48,33 a	48,70 a	47,83 a	47,54 a	0,27
24 h	47,28 a	48,27 a	49,85 a	48,98 a	49,83 a	50,08 a	0,28
E.E.	0,32	0,40	0,36	0,34	0,34	0,47	

ASI: Alfalfa + balanceado, DSI: Desperdicios + balanceado. DNO: desperdicios
E.E.: error estándar de la media.

Cuadro 23. COLOR ROJO (a*) DE LA CARNE EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.

Rojo a*	ASI		DNO		DSI		E.E.
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	
15 min	5,53 A	4,88 A	4,48 a	5,75 a	6,26 a	5,43 a	0,18
45 min	5,32 A	4,50 A	5,33 a	6,49 a	5,36 a	6,14 a	0,18
24 h	7,73 B	8,45 b	7,95 b	8,60 b	7,64 b	8,39 b	0,15
E.E.	0,28	0,37	0,35	0,30	0,24	0,35	

ASI: Alfalfa + balanceado, DSI: Desperdicios + balanceado. DNO: desperdicios
a,b valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).
E.E: error estándar de la media.

Cuadro 24. COLOR AMARILLO (b*) DE LA CARNE EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON TRES DIETAS DIFERENTES.

Amarillo	ASI		DNO		DSI		E.E.
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	
15 min	17,01 a	16,55 a	15,71 a	16,69 a	16,59 a	16,18 a	0,18
45 min	17,30 a	15,50 a	15,04 a	17,12 a	15,55 ab	17,06 a	0,23
24 h	14,44 b	14,66 a	14,02 a	14,51 b	14,39 b	15,25 a	0,21
E.E.	0,36	0,32	0,26	0,38	0,27	0,33	

ASI: Alfalfa + balanceado, DSI: Desperdicios + balanceado. DNO: desperdicios
a,b valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente
(P≤0,05).

E.E.M: error estándar de la media.

B. CAPÍTULO 2 (Segundo experimento).

1. Medidas morfológicas por manejo del sexo

En el (cuadro 25), se detallan las medidas morfológicas tomadas antes del sacrificio. No se encontraron diferencias debidas al sexo o al manejo del sexo para ninguna medida, excepto para: longitud de la pierna 2, longitud de la tibia y longitud del fémur, las hembras que fueron criadas separadas de los machos tuvieron longitudes superiores en comparación a los machos, hubo efecto del sexo en la longitud de la tibia y del fémur donde las hembras superan a los machos en sus longitudes. Estas medidas fueron inferiores a los resultados obtenidos por Yumisaca, D. (2015) en cuyes de 123 días de edad. Cabe destacar que los cuyes evaluados por este autor fueron alimentados con balanceado y alfalfa como forraje, mientras que los cuyes del presente estudio no recibieron balanceado y se alimentaron de desperdicios.

Cuadro 25. MEDIDAS MORFOLÓGICAS EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) POR MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.

Parámetros	Juntos		Separados		P	E.E.
	Hembra	Macho	Hembra	Macho		
Peso inicial (g)	367 a	363 a	367 a	364 a		
Peso en granja (g).	889 a	815 a	826 a	813 a	0,198	14,083
Longitud del lomo (cm).	24,16 a	24,18 a	24 a	24,28 a	0,952	0,166
Longitud de la cabeza (cm).	11,2 a	9,81 a	10 a	10,5 a	0,243	0,258
Longitud de la mandíbula (cm).	7,46 a	7,34 a	7,38 a	7,34 a	0,875	0,055
Perímetro de la cabeza (cm).	14,02 a	14,11 a	14,42 a	14,71 a	0,138	0,114
Perímetro del tórax (cm).	18,98 a	18,85 a	18,56 a	18,51 a	0,720	0,143
Longitud de la oreja (cm).	4,47 a	4,29 a	4,4 a	4,36 a	0,467	0,039
Ancho de la oreja (cm).	3,42 a	3,42 a	3,43 a	3,25 a	0,375	0,041
Longitud del pierna 1 (cm).	7,96 a	7,87 a	8,05 a	7,93 a	0,915	0,09
Longitud del pierna 2 (cm).	12,73 ab	12,43 b	13,28 a	12,88 ab	0,024	0,105
Longitud plantar (cm).	5,61 a	5,42 a	5,55 a	5,56 a	0,482	0,043
Longitud de la tibia (cm).	6,61 ab	6,5 ab	6,76 a	6,41 b	0,008	0,04
Longitud del fémur (cm).	6,37 a	6,12 b	6,61 a	6,13 b	0,010	0,063
Longitud palmar (cm).	3,25 a	3,14 a	3,15 a	3,23 a	0,272	0,024
Altura de la cabeza (cm).	3,9 a	3,94 a	4,15 a	3,88 a	0,623	0,08
Ancho de la mandíbula (cm).	4,3 a	4,13 a	4,11 a	4,11 a	0,409	0,055
Distancia de ojos (cm).	2,51 a	2,53 a	2,26 a	2,46 a	0,110	0,046
Ancho de espalda (cm).	4,85 a	4,61 a	4,81 a	5,06 a	0,160	0,067
Diámetro bicostal (cm).	4,23 a	4,07 a	4,28 a	4,24 a	0,738	0,068
Ancho del tórax (cm).	4,92 a	4,86 a	4,98 a	4,56 a	0,142	0,069
Ancho de la grupa (cm).	3,98 a	4,25 a	3,85 a	3,9 a	0,136	0,064
Longitud de la grupa (cm).	5,98 a	5,97 a	5,65 a	6,05 a	0,175	0,072
Longitud corporal (cm).	19,94 a	20,1 a	19,51 a	21,14 a	0,046	0,216

a,b,c valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$):

E.E: error de la media.

2. Pesos y rendimientos por manejo del sexo.

En el (cuadro 26), se detallan las medias de los parámetros de pesos, rendimientos y pérdidas por oreo. No hubo efecto en el manejo del sexo o del sexo en: peso vivo al sacrificio, peso canal caliente, peso corporal vacío, peso canal frío y pérdida por oreo. Los datos del presente estudio fueron inferiores a los expuestos por Hernández, C. (2015) en cuyes de tres meses de edad alimentados con alfalfa más balanceado y manejados por separado.

Rendimiento canal caliente y fría: el porcentaje más alto fue para las hembras criadas separadas de los machos. Mientras que las hembras criadas junto con los machos mostraron los peores rendimientos. Esta diferencia no se apreció en los machos. No hubo efecto del sexo. Estos datos fueron inferiores a los obtenidos por Hernández, C. (2015).

Rendimiento canal verdadero: los animales que fueron criados separados alcanzaron los mejores rendimientos a diferencia a los animales que fueron criados separados. No hubo efecto del sexo. Hernández, C. (2015) obtuvo datos inferiores en hembras alcanzaron un 53,33% y en machos 56.94% teniendo en cuenta que este autor trabajo con animales de tres meses de edad.

3. Medidas lineales de la canal.

En el cuadro 27 se detalla las medidas lineales de la carne de cuy. No se encontraron diferencias, debidas al sexo o el manejo de los sexos, en las medidas lineales, excepto para el ancho de tórax.

En el ancho del tórax, los machos que crecieron separados de las hembras tuvieron una mayor anchura. No hubo efecto del sexo ni del manejo del mismo. En un estudio realizado por Hernández, C. (2015) se obtienen datos similares en las mediciones lineales en la canal del cuy, este autor trabajó con animales de tres meses de edad.

Cuadro 26. PESO Y RENDIMIENTO DE LA CANAL EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) POR MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.

	Juntos		Separados		P	E.E.
	Hembra	Macho	Hembra	Macho		
Peso Vivo Sacrificio (g).	829 ^a	846 ^a	824 ^a	798 ^a	0,737	14,504
Peso canal caliente (g).	401 ^a	430 ^a	448 ^a	425 ^a	0,261	8,553
Peso corporal vacío (g).	749 ^a	769 ^a	755 ^a	733 ^a	0,850	13,732
Peso Canal Frio (g).	386 ^a	414 ^a	432 ^a	411 ^a	0,264	8,219
RC caliente (%)	48,4 ^c	50,87 ^{bc}	54,33 ^a	53,25 ^{ab}	< 0,001	0,520
RC frío (%)	46,63 ^c	49,02 ^{bc}	52,32 ^a	51,4 ^{ab}	< 0,001	0,495
RC verdadero (%)	51,68 ^b	53,98 ^{ab}	57,1 ^a	55,95 ^a	< 0,001	0,518
Pérdida por oreo (g).	14,6 ^a	15,7 ^a	16,58 ^a	14,7 ^a	0,844	0,889

a,b,c valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E: error estándar de la media.

Cuadro 27. MEDIDAS LINEALES DE LA CANAL EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.

Parámetros (cm)	Juntos		Separados		P	E.E.
	Hembra	Macho	Hembra	Macho		
Longitud de la Canal	18,76	19,17	18,69	18,84	0,555	0,124
Longitud del lomo de la canal	24,08	24,32	23,5	24,21	0,315	0,172
Longitud del Pie 1	9,61	9,55	9,09	9,3	0,174	0,094
Longitud del Pie 2	7,75	7,89	7,66	7,87	0,704	0,079
Ancho de nalgas	4,8	4,85	5,16	5,1	0,179	0,068
Circunferencia Lumbar	15,66	16,03	16,52	15,86	0,115	0,136
Circunferencia del tórax	17,32	17,68	17,92	17,48	0,564	0,156
Ancho del tórax (cm)	5,03 b	5,31 ab	5,49 ab	5,82 a	0,020	0,092
Compacidad de la canal	21,35	22,39	23,93	22,57	0,109	0,385
Compacidad de la pierna	50,05	51,31	57,18	54,97	0,059	1,076

a,b,c valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E: error estándar de la media.

4. Peso de los quintos cuartos por manejo del sexo.

En el (cuadro 28), se detalla los pesos de los quintos cuartos por manejo del sexo. Los valores de quintos cuartos que mostraron diferencias estadísticas se explican a continuación, para el resto no se evidenció efecto del sexo o del manejo del sexo.

Peso de la cabeza: los machos alcanzaron los mayores pesos de cabeza. Mientras que las hembras criadas junto con los machos tuvieron pesos menores. No hubo efecto del manejo del sexo.

Digestivo vacío: las hembras que fueron criados junto a los machos tuvieron un mayor digestivo vacío. Y los machos criados separados de las hembras presentaron los menores pesos. No se evidencio diferencia debidas al sexo. Sin embargo, los animales criados separando los sexos mostraron pesos inferiores a los animales mezclados.

Riñón: los machos que fueron criados separados tuvieron un riñón de un mayor peso. Mientras que los animales criados mezclando los sexos presentaron los menores pesos. No hubo diferencias debidas al sexo. En cuanto al manejo del sexo, los machos criados separados de las hembras presentaron riñones de mayor peso que los machos criados junto con las hembras.

Aparato reproductor: los machos fueron los que presentaron mayores pesos de reproductor. Mientras que las hembras que se criaron separadas de los machos mostraron los menores pesos. No se encontró efecto en el manejo del sexo. En el caso de los animales criados separando sexos, las hembras tienen un peso menor del aparato reproductor. Esta diferencia no se aprecia en el grupo de animales que fueron criados juntos, debido a que las hembra, a la edad que fueron sacrificadas, se encontraban en los primeros estadios de gestación haciendo esto que aumente el peso de su peso del aparato reproductor.

Cuadro 28. PESO DE QUINTOS CUARTOS EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) POR MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.

	Juntos		Separados		P	E.E.
	Hembra	Macho	Hembra	Macho		
Peso de la Cabeza (g).	85,60 b	97,66 a	87,50 ab	88,60 a	0,033	1,539
Peso de las patas (g).	11,10 a	13,55 a	11,41 a	11,40 a	0,080	0,364
Sangre (g).	18,10 a	21,20 a	16,81 a	14,77 a	0,389	1,300
Pelo (g).	31,60 a	28,89 a	33,00 a	32,88 a	0,695	1,321
Pulmones (g).	7,42 a	7,07 a	7,27 a	7,47 a	0,940	0,231
Corazón (g).	3,38 a	3,18 a	3,14 a	3,76 a	0,190	0,110
Hígado (g).	24,42 a	23,94 a	25,05 a	22,90 a	0,464	0,488
Digestivo vacío (g).	80,7 a	76,8 ab	68,41 bc	64,90 c	< 0,001	1,554
Bazo (g).	1,75 a	1,75 a	1,87 a	1,71 a	0,859	0,069
Riñón (g).	5,79 b	5,85 b	6,38 ab	6,98 a	0,014	0,148
Vesícula biliar (g).	2,55 a	2,08 a	2,41 a	2,04 a	0,726	0,178
Digestivo lleno (g).	171,44 a	171,10 a	156,75 a	151,20 a	0,212	4,102
Reproductor (g).	18,78 ab	23,92 a	11,67 b	19,02 a	< 0,001	0,988

a,b,c valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E: error estándar de la media.

En esta investigación los cuyes alcanzaron pesos inferiores en la mayoría de los parámetros tanto en machos como en hembras en relación a los que obtuvo Hernández, C. (2015) teniendo en cuenta que este autor trabaja con animales de tres meses de edad, alimentados con alfalfa más concentrado. En el peso de las patas, las hembras tuvieron pesos similares a los que presentó Hernández, C. (2015) y los machos tuvieron pesos superiores. En el digestivo lleno los animales que fueron criados separados por sexos alcanzaron pesos superiores a los que expuso este autor y los que fueron criados juntos alcanzaron pesos similares.

5. Despiece de la canal por manejo del sexo.

En el (cuadro 29), se detalla el despiece de la canal por manejo de sexo. A continuación se detallan los parámetros en los cuales se evidencian diferencias. Para el resto de parámetros no se encontró diferencias debidas al sexo o al manejo del mismo.

Para el peso y porcentaje con respecto a la hemicanal de brazo y pierna: Las hembras separadas de los machos mostraron los mayores valores. Mientras que los cuyes que se criaron mezclando los sexos tuvieron los valores más bajos. No hubo efecto del sexo. En cuanto al manejo del sexo, las hembras criadas junto con los machos mostraron pesos y porcentajes inferiores a las hembras criadas separadas. Apraéz-Guerrero, J.*et al.* (2008) obtuvo datos superiores, pero no se determina como este autor, realizó el corte del brazo.

Porcentaje de Costillar-Lomo con respecto a la hemicanal: Los mayores porcentajes fueron para los animales criados mezclando los sexos, mientras que los menores valores correspondieron a los animales engordados separando los sexos. No se observó efecto del sexo. Palmay, J. (2015) obtiene porcentajes superiores tanto en machos como en hembras, hay que tener en cuenta que este autor trabajo con animales de tres meses de edad y consumieron en su dieta alfalfa más balanceado.

Grasa perirrenal derecha e izquierda: Las hembras que se criaron separadas de los machos fueron las que presentaron mayor cantidad de grasa perirrenal. Se

Cuadro 29. DESPIECE DE LA CANAL EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON MANEJO DEL SEXO JUNTOS.

Parámetros	Juntos		Separados		P	E.E.
	Hembra	Macho	Hembra	Macho		
Hemicanal Derecha(g)	189,30 a	203,55 a	217,75 a	207,80 a	0,144	4,522
Hemicanal Izquierda (g)	193,10 a	205,70 a	210,00 a	206,90 a	0,560	4,442
Peso del cuello (g).	19,10 a	20,10 a	21,66 a	22,60 a	0,391	0,760
Peso del brazo (g)	29,00 b	30,20 b	34,92 a	31,60 ab	0,002	0,623
Peso de Pierna (g).	64,50 b	68,70 ab	78,33 a	75,70 a	0,004	1,590
Costillar lomo (g).	76,10 a	83,40 a	72,25 a	71,10 a	0,118	1,971
% de cuello	9,88 a	9,54 a	10,18 a	10,95 a	0,184	0,229
% de Brazo	15,05 b	14,72 b	16,78 a	15,41 ab	0,002	0,226
% Pierna	33,42 b	33,48 b	37,68 a	36,80 ab	0,002	0,529
% Costillar lomo	39,36 a	41,00 a	34,30 b	34,37 b	< 0,001	0,621
Grasa Peri renal derecha (g)	1,15 b	0,93 b	1,17 a	0,58 b	0,031	0,081
Grasa Peri renal Izquierda (g)	0,94 b	0,74 b	1,14 a	0,54 b	0,011	0,069

a,b valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E: error estándar de la media.

Observó efecto del sexo entre los animales criados con separación de sexos, donde las hembras tuvieron valores superiores a los machos. Y hubo efecto del manejo solo en hembras, las hembras criadas separadas tuvieron pesos superiores a las hembras criadas junto con los machos.

6. pH de la carne de cuy.

El pH en la carne de los cuyes se detalla en el cuadro 30-31 de los músculos *Psoas major* y *Longissimusdorsi*, respectivamente.

Tanto para el P. mayor como para el *L. dorsi* se observó una bajada del pH desde el sacrificio hasta las 24 h *post-mortem*. Los pH para el *Longissimusdorsi* los 15 min estuvieron en el rango de 6,56-6,48 y en el rango de 6,14-5,92 a las 24 horas. Para el músculo *L. dorsi* los pH a los 15 min mostraron un rango de 6,86-6,48, mientras que a las 24 h el rango de pH fue (6,14-5,92). No se evidenció efecto del manejo del sexo.

7. Color de la carne de cuy.

En el cuadro 32 se detalla la luminosidad de la carne por manejo del sexo:

Se encontró diferencia en el manejo del sexo, los animales que fueron criados juntos alcanzaron una luminosidad del músculo de 45,26 en hembras y 45,84 en machos, la luminosidad reduce desde los 15-45 min hasta las 24 horas.

En el cuadro 33 se detalla la tonalidad roja de la carne de cuy por manejo del sexo. Hubo efecto en el manejo del sexo y el tiempo los cuyes que fueron criados separados por sexo a medida que transcurre el tiempo aumentan la intensidad de rojo desde los 15 min hasta las 24 horas.

En el cuadro 34 se detalla la tonalidad amarilla de la carne de cuy por manejo del sexo. Hubo efecto del tiempo en el color amarillo de la carne. En los machos que fueron criados separados, el color amarillo se reduce desde los 45 min hasta las 24 horas.

Cuadro 30. pHDEL MÚSCULO *Psoas mayor* EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.

Tiempo	Juntos				Separados				E.E.
	Hembra		Macho		Hembra		Macho		
15 min	6,48	a	6,52	a	6,51	a	6,56	A	0,032
45 min	6,28	a	6,41	a	6,41	ab	6,42	A	0,029
24 horas	5,92	b	5,99	b	6,14	b	6,01	B	0,027
E.E.	0,07		0,07		0,06		0,08		

a,b, valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E: error estándar de la media.

Cuadro 31. pHDEL MÚSCULO *Longuissimus dors* EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.

	Juntos				Separados				E.E.
	Hembra		Macho		Hembra		Macho		
15 min	6,65	a	6,71	a	6,64	a	6,86	A	0,04
45 min	6,44	a	6,49	a	6,47	a	6,58	a	0,03
24 horas	5,97	b	5,88	b	6,03	b	5,91	b	0,03
E.E.	0,06		0,05		0,05		0,05		

a,b, valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E: error estándar de la media.

Cuadro 32. LUMINOSIDAD DE LA CARNE EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.

Tiempo	Juntos				Separados				E.E.
	Hembra		Macho		Hembra		Macho		
15 min	50,62	a	48,90	a	48,67	a	48,97	a	0,40
45 min	46,88	ab	48,37	a	48,33	a	48,70	a	0,72
24 h	45,26	b	45,84	b	49,85	a	48,98	a	0,45
E.E.	1,05		0,61		0,36		0,34		

a,b, valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E: error estándar de la media.

Cuadro 33. COLOR ROJO (a^*) DE LA CARNE EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.

Tiempo	Juntos				Separados				E.E.
	Hembra		Macho		Hembra		Macho		
15 min	8,49	a	7,72	a	4,48	a	5,75	a	0,35
45 min	9,31	a	8,49	a	5,33	a	6,49	ab	0,39
24 h	8,58	a	8,46	a	7,95	b	8,60	b	0,23
E.E.	0,39		0,36		0,35		0,30		

a,b,c valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E: error estándar de la media.

Cuadro 34. COLOR AMARILLO (b*) DE LA CARNE EN CUYES (MACHOS Y HEMBRAS) CON MANEJO DEL SEXO JUNTOS O SEPARADOS.

Amarillo	Juntos				Separados				E.E.
	Hembra		Macho		Hembra		Macho		
15 min	16,13	a	16,43	a	15,71	a	16,69	a	0,25
45 min	16,90	a	17,95	a	15,04	a	17,12	a	0,34
24 h	15,57	a	16,06	a	14,02	a	14,51	b	0,39
E.E.	0,38		0,50		0,26		0,38		

a,b,c valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E: error estándar de la media.

V. CONCLUSIONES.

- La utilización de los desechos de la agricultura en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento-engorde, presentaron crecimientos y calidad de la canal similares a los alimentados con alfalfa, por ejemplo: los animales que fueron alimentados con desperdicio más balanceado alcanzaron peso similares (Peso vivo al sacrificio: 1015-1028 g para las hembras y 1132-1147 g para los machos de los grupos ASI y DSI, respectivamente) frente al tratamiento testigo (alfalfa más balanceado).
- Los cuyes alimentados con balanceado en su dieta tuvieron mejor crecimiento y calidad de la canal. Por ejemplo: los animales del grupo DNO tuvieron pesos vivos al sacrificio menores a los del grupo DSI (848-1028 g en hembras y 802-1147 g en machos, respectivamente).
- Muy pocas diferencias se han evidenciado entre criar a los animales separados por sexos o mezclado en la misma poza entre machos y hembras. Sin embargo, hay que tener en cuenta, que si engordamos a los animales hasta los 4 meses de edad, las hembras serán sacrificadas gestantes.
- El pH y los parámetros de color de la carne no se vieron afectados por el manejo del sexo o la alimentación. Sin embargo, el pH fue afectado por el tiempo *post-mortem*, a partir de los 45 min hasta las 24 horas el pH de la carne se reduce en los músculos testados. En el caso del color también se evidencia un efecto del tiempo *post-mortem*, entre los 45 minutos y las 24 horas la carne de cuy se hace menos amarilla y más roja y luminosa.

VI. RECOMENDACIONES.

- En la dieta de los cuyes se debe aprovechar los desperdicios de la agricultura más concentrado ya que se registraron pesos similares al alimentar con alfalfa más concentrada.
- La crianza de los cuyes debe de realizarse por separado entre machos y hembras, en esta investigación se une a los animales entre si para obtener información ya que los productores los comercializan en estado de gestación en algunos casos.
- Continuar con la investigación para determinar el beneficio/costo al utilizar desechos de la agricultura más balanceada en su dieta.

VII. LITERATURA CITADA.

1. AALTHUS, J. L., JONES, S. D. M., TONG, A. K. W., JEREMIAH, L. E., ROBERTSON, W. M. Y GIBSON, L. (1992). The combined effects of time on feed, electrical stimulation and aging on beef quality. *Canadian Journal Animal Science*, 72, 525-535.
2. APRÁEZ-GUERRERO, J. E., FERNÁNDEZ-PÁRMO, L. Y HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, 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*). *Revista Veterinaria y Zootecnia*, 2, 29-34.
3. ARGOTE, F.E., VELASCO, R. Y PAZ, P.C. (2007). Estudio de métodos y tiempos para obtención de carne de Cuy (*Cavia porcellus*) empacada a vacío. *Facultad de Ciencias Agropecuarias.*,2, 103-111.
4. AVILÉS, D.F., LANDI, V., DELGADO, J.V. Y MARTÍNEZ, A.M. (2014). El pueblo ecuatoriano y su relación con el cuy. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 4, 38-40.
5. BARTELS, H., BERGMANN, G., HADLOK, R. Y WAGEMANN, H. (1971). *Inspección veterinaria de la carne*. Editorial Acribia, Zaragoza, España. pp 492.
6. BATE-SMITH, E.C. (1948). The physiology and chemistry of rigor mortis, with special reference to the aging of beef. *Advances in Food Research*, 1, 1-38.
7. BOUTON, P.E., HARRIS, P.V. Y SHORTHOSE, W.R. (1971). Effect of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton. *Journal of Food Science*, 36, 435-439.

8. CAVANI, C. Y PETRACCI, M. (2004). Rabbit meat processing and traceability, in Proceedings of 8th World Rabbit Congress. September 7-10. Puebla, Mexico, pp 1318-1336.
9. CHANG, R. (2003). Química. 7ª ed. McGraw Hill. México. pp 943.
10. WARRISS P. (2003). Ciencia de la carne. Editorial Acribia, Zaragoza, España. pp.320.
11. CHAUCA, L. (1997). Producción de Cuyes (*Cavia porcellus*). FAO. Lima-Perú, depósito de documentos de la FAO. Departamento de agricultura. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Capítulo 4 nutrición y alimentación de los cuyes. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/W6562S/W6562S00.htm>
12. CHAUCA, F.L. (1993). Experiencias de Perú en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*). IV Simposio de especies animales subutilizadas, Libro de conferencias, UNELLEZ-AVPA, Barinas, Venezuela. pp 127.
13. CHAUCA, F.L. Y ZALDÍVAR, A.M. (1985). Investigaciones realizadas en nutrición selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. INIPA, 2:30.
14. CHAUCA, L. (2007). Realidad y perspectiva de la crianza de los cuyes en los Países Andinos. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco Perú. Instituto Nacional de Investigación agraria-INIA. Vol. 15.
15. CORONADO, SM. (2007) Manual técnico para la crianza de cuyes en el Valle del Mantaro. Talleres Gráficos PRESSCOM. Perú.
16. CRUZ, J. Y ORTIZ, H. (2010). Evaluación de cebada hidropónica (*Hordeumvulgare*), Maíz hidropónico (*Zea mays*), alfalfa (*Medicago sativa*) y mezcla forrajera en la alimentación de cuyes (*Caviaporcellus*), Ante, provincia Imbabura. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería en

Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. pp 6-24.

17. CUZCO, I. (2012). Proyecto de factibilidad para la producción y comercialización de carne de cuy en el cantón Pedro Moncayo en la parroquia Tabacundo. Tesis de grado. Facultad de Administración de Empresas, UCE. Quito Ecuador. pp 9.
18. FAO (1997). Lista mundial de vigilancia para la diversidad de los animales domésticos. Roedores. Roma, Italia. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/v8300s/v8300s1e.htm#3.11>.
19. FAO (2013). Producción de Roedores en el Perú. Disponible en faostat3.fao.org/browser/Q/QA/S.
20. FAOSTAT. 2015. Ganadería en Perú. Consultado en diciembre 2015.
21. GARCÉS, S. (2003). Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el balanceado en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, Riobamba, Ecuador.
22. GUINOT, F. TOURAILLE, C., OUALLI, A. RENERRE, M. y MONIN, G. (1994). Relationships between *post-mortem* pH changes and some traits of sensory quality in veal. *Meat Science*, 37, 315-325.
23. HAMM, R. (1977). Postmortem breakdown of ATP and glycogen in ground muscle: A review. *MeatScience*, 1, 15-39.
24. HERNÁNDEZ, S. (2015). Efecto de la edad de sacrificio sobre los quintos cuartos y la calidad de la canal de cuy. Facultad de ingeniería. Tesis de grado. Universidad Nacional de Chimborazo.

25. HIGAONNA, O.R., ZALDÍVAR, A.M. y CHAUCA, F.L. (1989). Evaluación de los parámetros productivos del cuy criollo. XII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú.
26. HONIKEL, K. O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 49, 447-457.
27. HUFF-LONERGAN, E. y LONERGAN, S.M. (2005). Mechanisms of water holding capacity of meat. The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Science*, 71, 194-204.
28. HUFF, E. J. y PARRISH, F. C. Jr. (1993). Bovine *longissimus* muscle tenderness as affected by postmortem ageing time, animal age and sex. *Journal of Food Science*, 58, 713-716.
29. INDECOPI. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2006). Carne y productos cárnicos: Definiciones, clasificación y requisitos de las carcasas y carne de cuy (*Cavia porcellus*). Lima: INDECOPI. Norma Técnica Peruana. 201.058.
30. INEC.(2000). Sistema integrado de consultas de clasificación y nomenclatura disponible en http://www.inec.gob.ec/estadisticas/SIN/co_alimentos.php?id=21139.03.01
31. JÁCOME, V. (2004). Cría y mejora de cuyes, un modelo familiar tecnificado. Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez. Ambato, Ecuador. pp. 25-28.
32. KAUFFMAN, R. G., CASSENS, R. G., SCHERER, A., Y MEEKER, D. L. (1992). Variations in pork quality. Des Moines (IA): National Pork Producers`Council.

33. CEVALLOS, L. Y NÚÑEZ, D. (2015). Evolución de la caída postmortal del pH y normalización del análisis de la calidad tecnológica de la carne de cuy. Tesis de Grado, Escuela de Ingeniería Agroindustria, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
34. LÓPEZ DE LA TORRE G., CARBALLO GARCÍA B. M., MADRID VICENTE A. (2001). Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Primera Edición. Madrid, España. Ediciones Mundi-Prensa. pp 321.
35. NAKANDAKARI, L., GUTIÉRREZ, E., CHAUCA, L. y VALENCIA, R. (2014). *Measurement of intramuscular pH of guinea pigs during 24 hours after sacrifice*. Salud y tecnología veterinaria, 2, 99-105.
36. MARIÑO G, VILCA M, RAMOS D. (2005). Evaluación del pH en canales de toros Hostein (*Bostaurus*) y Nerole (*Bosindicus*). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 16(1): 90-95.
37. MAZO, L. (2013). "Utilización del Forraje de Camote en la Alimentación De Cuyes en las Etapas de Crecimiento–Engorde y Gestación–Lactancia en el cantón baños de agua Santa". Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Baños, Ecuador.
38. FAO. (2000). Mejorando La Nutrición A Través De Huertos Y Granjas Familiares, Manual De Capacitación Para Trabajadores De Campo En América Latina Y El Caribe. Cartilla Tecnológica 21
39. MILLER, R. K. (2000). Factors affecting the quality of raw meat. In Kerry J., Ledward D. (ed). Meat processing-improving quality. Woodhead publishing Limited, Cambridge, pp 27-63.
40. MONCAYO, R. (2000). Crianza comercia de cuyes y costos de producción. Memorias del V curso y V congreso latinoamericano de Cuyicultura y mesa redonda sobre cuyicultura periurbana. Criadero Ayuquicuy. Ecuador. pp 56.

41. MOTA-ROJAS, D., TRUJILLO-ORTEGA, M. E., BECERRIL-HERRERA, M., ROLDÁN-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.
42. OCAÑA, S. (2011). Utilización del NuPro (nucleótidos, proteínas e inositol) en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento-engorde y Gestación - lactancia. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 26.
43. OFFER, G. y COUSINS, T. (1992). The mechanism of drip production formation of 2 compartments of extracellular, space in muscle postmortem. Journal of the Science of Food and Agriculture , 58, 107-116.
44. PERUCUY (2010). Manejo de cuyes. Lima, Perú. P. 22, 32.
45. PALMAY, J. (2015). Comparación de un método de despiece comercial y otro con fines de investigación para las canales de cuy. Tesis de grado .Facultad de ingeniería. Universidad Nacional de Chimborazo.
46. QUISPE, M. (2012). Heifer Perú. Vidas saludables y producción sostenible de familias campesinas cafeteras en Lambayeque y Cajamarca-Perú (COOPCAFE). p 8-9.
47. RAMÍREZ, J. (2004). Características bioquímicas del músculo, calidad de la carne y de la grasa de conejos seleccionados por velocidad de crecimiento. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
48. REVOLLO, K. (2009). Proyecto de mejoramiento genético y manejo del Cuy (Mejocuy).

49. REYMA, V. (2002). La Sobada o Limpia de cuy en la medicina tradicional Peruana. Lima- Perú. Disponible en <http://www.visionchamanica.com/salud-chamanismos/la-soba-del-cuy>.
50. RICO, E. Y RIVAS, C. (2003). Manual sobre el manejo de cuyes. Proyecto Mejocuy. Benson Agriculture and Food Institute Provo, UT, EE.UU.
51. SILVA, J. A., PATARATA, L., y MARTINS, C. (1999). Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. *Meat Science*, 52 (4), 453-459.
52. SILVA, M. (2013). Evaluación del efecto de tres niveles de harina de fideo (10, 20 y 30 %) en la alimentación de cuyes mejorados durante el crecimiento y engorde en Ambato provincia de Tungurahua. Tesis de grado. Ingeniería en administración y producción agropecuaria Loja-Ecuador. pp 28.
53. SOLARI, G. (2010). Ficha Técnica de Crianza de cuyes. Soluciones Prácticas-ITDG. Lima, Perú. <http://www.solucionespracticas.org.pe/fichastecnicas/pdf/Crianza%20de%20cuyes.pdf>
54. STETZER, A. J. y MC KEITH, F. K. (2003). Benchmarking value in the pork supply chain: Quantitative strategies and opportunities to improve quality Phase 1. Savoy (IL). American MeatScienceAssociation.
55. VERGARA, V. (2009). Avances en la Nutrición y Alimentación de los Cuyes. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootécnica, Programa de Investigación y Proyección Social en alimentos. Simposio. Avances en la Producción de cuyes. Lima, Perú.
56. WYSZECKI Y STILES. (1982). Color science. Concepts and methods, quantitative data and formulae. Wiley-Interscience Publication. New York. USA. pp 978.

57. YU, L. P. Y LEE, Y. B. (1986). Effects of postmortem pH and temperature muscle structure and meat tenderness. *Journal of FoodScience*, 51, 774-780.
58. YUMISACA, D. (2015). Crecimiento alométrico del *Cavia porcellus* (cuy mejorado). Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador pp.
59. ZALDÍVAR, A.M., *et al.* (1990). Informe final Proyecto Sistemas de producción de cuyes en el Perú FASE 1. INIA-CIID. 96 pp.
60. ZAMORA, F. (1997). Variabilitebiologi que de l'attendrissage de la viandebovine-Prédiction en fonction du facteur animal et du facteur type de muscle. Doctoral Thesis (Thésedocteur d'Université: SpécialitéSciences des Aliments (Biochimie). Université d'Auvergne.
61. ZOETECNOCAMPO, sf. Propone ley que declara al Cuy (*Cavia porcellus*) especie nativa del Perú, y patrimonio natural de la nación, promoviendo su producción y consumo. Disponible en http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/Cuyes/ley_Cuy.htm
62. ZOTTE, A. D. (2002). Perception of rabbit meat and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *LivestockProductionScience*, 75, 11-32.

ANEXOS

ANEXO 1. MEDIDAS MORFOLÓGICAS.



ANEXO 2. MEDIDAS LINEALES DE LA CANAL.



ANEXO 3. PESAJE DE LAS VÍSCERAS.



ANEXO 4. OREO DE LAS CANALES.



ANEXO 5. CORTES DE LA CANAL DEL CUY.



ANEXO 6. MEDICIÓN DEL PH DE LA CARNE DEL CUY.



ANEXO 7. COLOR DE LA CARNE DEL CUY.



ANEXO 8. CORTES Y EMPACADO DE LA CARNE DEL CUY.

