

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“PROYECTO DE INVESTIGACIÓN”

“Efecto de dietas a base de forrajes arbustivos: chilca y eneldo en el rendimiento a la canal y características químicas de la carne de cuy”

AUTORA: IVETTE GABRIELA LARREA HERAS

Cevallos – Ecuador

2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

“EFECTO DE DIETAS A BASE DE FORRAJES ARBUSTIVOS: CHILCA Y
ENELDO EN EL RENDIMIENTO A LA CANAL Y CARACTERÍSTICAS
QUÍMICAS DE LA CARNE DE CUY”

REVISADO POR

Mvz. Diana Avilés, PhD.

TUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe del Proyecto final de Investigación titulado "EFECTO DE DIETAS A BASE DE FORRAJES ARBUSTIVOS: CHILCA Y ENELDO EN EL RENDIMIENTO A LA CANAL Y CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA CARNE DE CUY", como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para la lectura según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no ponga ganancia económica potencial.

Sin perjudicar de ejercer mi derecho de autor autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, la publicación de este informe final o de parte de ella.



Ivette Gabriela Larrea Heras

1724236235

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

Ing. Mg. Marco Pérez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

FECHA
14/03/2022

Ing. Deysi Guevara Freire
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

FECHA
14/03/2022

Ing. Gonzalo Aragadvay Yungán
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

FECHA
14/03/2022

DEDICATORIA

A mis padres Gabriel y Gladys quienes me dieron la vida y siempre han creído en mí apoyándome incondicionalmente.

A mis hermanos Bere y Antonio por acompañarme siempre y permitir que sea su ejemplo.

A mi esposo Andy quien siempre me ha alentado a continuar aun cuando parecía que me iba a rendir.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis Padres por ser mi pilar durante toda la carrera, por ser mi ejemplo a seguir, brindándonos a mis hermanos y a mí la mejor formación y valores.

A mis hermanos, que me apoyan en todo siempre y saber que puedo contar con ambos para cualquier cosa.

Gracias también, al amor de mi vida, Andrés por alentarme siempre y estar conmigo en las buenas y en las malas.

Agradezco de manera muy especial a mi tutora la Mvz. Diana Avilés. PhD por su guía y paciencia para la realización de este trabajo.

A la Universidad Técnica de Ambato y sus docentes que me brindaron conocimiento y la oportunidad de forjarme un gran futuro con lo que más me gusta hacer.

A la Clínica Vet Care Center, por permitir y darme la confianza para formar parte de ese gran equipo.

Finalmente, gracias a mis pacientes que permiten noblemente aprender para mejorar cada día.

ÍNDICE

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	I
APROBACIÓN DEL TUTOR	II
DERECHOS DE AUTOR	III
APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN..	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTOS.....	VI
RESUMEN	X
SUMMARY	XI
CAPÍTULO I	12
MARCO TEÓRICO.....	12
1.1. Antecedentes investigativos.....	12
1.1.1. Generalidades del cuy (<i>Cavia porcellus</i>).....	12
1.1.2. Crianza y Alimentación del cuy	14
A.1. Sistema de crianza familiar.....	15
A.2 Sistema de crianza Familiar-comercial.....	15
A.3 Sistema de crianza Comercial.....	16
E. Alimentación con Forrajes	19
F. Alimentación mixta	19
F.1 Balanceados.....	19
1.1.3. Rendimiento de la canal	21
1.1.4. Medidas y conformación de la canal	25
1.1.5. Características de la carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i>).....	25
CAPÍTULO II.....	29
METODOLOGÍA.....	29
2.1. Objetivos.....	29
2.1.1. Objetivo General	29

2.1.2. Objetivos Específicos	29
2.2. Métodos	29
2.2.1. Ubicación del estudio	29
2.2.2. Características del lugar de estudio	30
2.2.3. Materiales	30
2.2.4. Equipos	31
2.2.5. Factores en Estudio.....	31
2.2.6. Manejo del experimento	31
2.3. Variables Respuesta.....	36
2.3.1 Rendimiento de la canal	36
2.3.2. Medidas lineales y de conformación de la canal	37
2.3.3. Características químicas de la carne de cuy	38
2.5. Diseño experimental	39
2.6. Varianza, modelo ADEVA y prueba de Tukey	40
2.7 Esquema del análisis de la varianza	41
2.8. Hipótesis	41
CAPÍTULO III	42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
3.1. Análisis y discusión de los resultados	42
3.1.1. Rendimiento a la canal	42
3.1.2. Medidas lineales y de conformación	45
3.1.3. Características químicas de la carne	47
3.2. Verificación de la hipótesis	50
CAPÍTULO IV.....	51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
4.1. Conclusiones.....	51
4.2. Recomendaciones	51

CAPÍTULO V	52
BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.....	52
5.1. Bibliografía.....	52
ANEXOS	57
Anexo 1: Datos de Tratamiento uno (T1) con 3 Repeticiones en 5 Cuyes	57
Anexo 2: Datos de Tratamiento dos (T2) con 3 Repeticiones en 5 Cuyes.....	60
Anexo 3: Datos de Tratamiento tres (T3) con 3 Repeticiones en 5 Cuyes.....	63
Anexo 4: Archivo fotográfico: Compra y transporte de cuyes previos al sacrificio ..	67
Anexo 5: Archivo fotográfico: Procedimiento de escaldado y pelado.....	67
Anexo 6: Archivo fotográfico: Procedimiento de eviscerado y obtención de la canal	68
Anexo 7: Archivo fotográfico: Registro de pesos de la canal	68
Anexo 8: Archivo fotográfico: Registro de medidas de conformación de la canal....	69
Anexo 9: Archivo fotográfico: presentación hemicanales izquierda y derecha de la canal de cuy	69
Anexo 10: Archivo fotográfico: Empacado y rotulado de hemicanales izquierdas ...	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición de la carne de cuy con relación a otras especies	14
Tabla 2: Requerimientos nutricionales del cuy en la etapa de crecimiento y engorde...	20
Tabla 3: Rendimiento de la canal	22
Tabla 4: Rendimiento de carcaza de cuyes bajo diferentes sistemas de alimentación ...	24
Tabla 5: Composición química de la carne de cuy	26
Tabla 6: Caracterización fisicoquímica de la carne de tres líneas de cuyes	27
Tabla 7: Características ambientales del lugar	30
Tabla 8 Composición química de las dietas a base de alfalfa, chilca y eneldo	32
Tabla 11 Datos promedio de T1, T2 y T3 con 3 Repeticiones por poza de 5 Cuyes	42
Tabla 12 Resultados estadísticos de medidas lineales y de conformación.....	46
<i>Tabla 14 Resultados químicos de la carne.</i>	49

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue el de evaluar el rendimiento a la canal, medidas de conformación de la canal y las características químicas de la carne de cuyes que recibieron dietas a base de forrajes arbustivos. La investigación fue realizada en el cantón Cevallos, utilizándose 45 cuyes, de sexo hembra, escogidos del núcleo cerrado de fenotipos nativos rescatados “*ex situ in vivo*” pertenecientes a la granja de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato. Se prepararon tres dietas: T1, T2 y T3, cada una con una base diferente; así, para T1 la dieta fue 40% de alfalfa (*Medicago sativa*), para T2 40% de chilca (*Baccharis floribunda*) y para T3 40% de eneldo (*Anethum graveolens*).

Una vez finalizado el estudio (45 días) los cuyes fueron sacrificados. Se registraron peso vivo en la granja, peso al sacrificio, el peso de la canal caliente y fría con el fin de obtener los rendimientos a la canal. Para las medidas lineales y conformación de las canales se tomaron las medidas de largo de la canal, ancho de nalgas y tórax, circunferencia lumbar y torácica, profundidad del tórax, largo de extremidad posterior; además, se calculó el índice de compacidad de la canal. Para conocer las características químicas se tomó como muestra de los músculos longissimus thoracis et lumborum y del recto abdominal para ser enviadas al laboratorio certificado.

En conclusión, la alimentación de cuyes nativos con dietas concentradas a base de chilca y eneldo evidenciaron los rendimientos a la canal expresando porcentajes de 52,53% y 54,27% respectivamente; además, no hay una diferencia significativa en el rendimiento a la canal en comparación con el T1 a base de alfalfa que presentó un rendimiento a la canal de 54,69%. En el caso de medidas lineales y de conformación de la canal se caracterizó las mismas; sin embargo, no presentaron diferencias significativas entre dietas excepto en el caso de índice de compacidad, para lo que la alfalfa reportó 35,9 g/cm en comparación para chilca (25,35 g/cm) y eneldo (29,18 g/cm) respectivamente. Para finalizar con respecto a las características químicas de las carnes se obtuvo que la dieta a base de chilca presentó menor porcentaje de grasa con 4,59% al contrario de la carne de cuyes alimentados a base de eneldo con 12,36 %.

Palabras clave: rendimiento a la canal, proteína, grasa, cuyes nativos, chilca, eneldo, dietas.

SUMMARY

The objective of this research work was to evaluate the carcass yield, carcass conformation measurements and the chemical characteristics of the meat of guinea pigs that received diets based on bush forages. The research was carried out in the Cevallos canton, using 45 guinea pigs, female, chosen from the closed nucleus of native phenotypes rescued "ex situ in vivo" belonging to the farm of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Ambato.

Three diets were prepared: T1, T2 and T3, each with a different base; thus, for T1 the diet was 40% alfalfa (*Medicago sativa*), for T2 40% chilca (*Baccharis floribunda*) and for T3 40% dill (*Anethum graveolens*). Once the study was finished (45 days), the guinea pigs were sacrificed. Live weight on the farm, slaughter weight, hot and cold carcass weight were recorded in order to obtain carcass yields. For linear measurements and carcass conformation, measurements of carcass length, width of the buttocks and thorax, lumbar and thoracic circumference, depth of the thorax, length of posterior limb were taken, in addition, the compactness index of the carcass was calculated.

To know the cochemical characteristics, a sample was taken from the longissimus thoracis et Lumborum muscles and the rectus abdominis to be sent to the certified laboratory.

In conclusion, the feeding of native guinea pigs with concentrated diets based on chilca and dill, the yields to the carcass expressed percentages of 52.53% and 54.27%, respectively, representing that there is no significant incidence in the yield to the carcass in compared with the alfalfa-based T1 that presented a carcass yield of 54.69%. In the case of linear measurements and the conformation of the carcass, they were characterized, however, they did not present significant differences between diets except in the case of compactness index, for which alfalfa reported 35.9 g / cm compared to chilca (25.35 g / cm) and dill (29.18 g / cm) respectively. Finally, regarding the chemical characteristics of the meats, it was obtained that the chilca-based diet had a lower percentage of fat with 4.59%, unlike the meat of guinea pigs fed with dill with 12.36%.

Keywords: carcass yield, native guinea pigs, chilca, dill, diets.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

1.1.1. Generalidades del cuy (*Cavia porcellus*)

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero originario de la región andina del Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia, en donde existe una población aproximada de 35 millones de individuos (Chauca de Zaldívar, L, 1997), de los cuales 5 millones corresponde a la existencia en Ecuador (INEC, 2002 citado en Avilés, D. F et al., 2014).

En el Ecuador, este roedor habita en las provincias de Cotopaxi, Imbabura, Azuay, Chimborazo, Bolívar, El Oro, Morona Santiago, Cañar, Pichincha, Tungurahua, Carchi, Loja, Napo, y Zamora Chinchipe, cuyas regiones naturales corresponden a: Páramo, Bosque Piemontano Occidental, Bosque Montano Occidental, Matorral Interandino, Bosque Montano Oriental, Bosque Piemontano Oriental (Vallejo A, F; Boada, C. 2017).

Fue en Perú y en Colombia donde encontraron los primeros vestigios arqueológicos de *Cavia porcellus* señalando que hace 9000 años ya existía este roedor en la región, y que fue domesticado aproximadamente hace 4500 – 7000 años (Wing, E.S, 1986 citado en Avilés, D. F et al., 2014); este roedor doméstico de la familia *Caviidae* fue descrita por primera vez por Von Gesner, K en 1554 (Avilés, D. F et al., 2014).

En la actualidad, es un animal que habita en hogares campesinos de la Sierra Norte y Centro del país. Dentro de este grupo, el género *Cavia aperea* es una especie de cuy silvestre que se desconoce su existencia en Ecuador, salvo un registro de 1981, ubicado en la localidad de Alao, provincia de Chimborazo; sin embargo, en el país es posible encontrar cuyes cimarrones (Tirira, D, 1999).

Esta especie de cuy, un animal asustadizo cuyo período de gestación dura aproximadamente setenta días, luego del cual una hembra puede parir entre dos y ocho crías, siendo cuatro crías su promedio. Su nombre etimológicamente viene del portugués *caviá* que deriva de *savia* proveniente de la lengua Tupi de Brasil *sabúita* que significa “familia de rata”, y el epíteto *porcellus* del latín *porcus* o puerco sumado al diminutivo *ellus* significa puerquito (Tirira, D, 2004).

Estos roedores son de tamaño mediano con pelaje de varios colores, tiene una cabeza grande con orejas pequeñas y redondas, sostenida por un cuello corto y ancho; sus patas posteriores presentan tres dígitos, el central más largo y todos los dedos tienen su respectiva garra, en cambio las patas delanteras tienen cuatro dígitos (Ellerman, J.R, 1940; Dunnum, J, 2015 citados en Vallejo, A. F. y Boada, C, 2017). Su peso promedio de adulto es de 900 gramos (Chauca de Zaldívar, L, 1997).

Su clasificación taxonómica es:

- Orden: Rodentia
- Suborden: Hystricomorpha
- Familia: Caviidae
- Género: Cavia
- Especie: *Cavia porcellus*

En el Ecuador, el cuy es un roedor que forma parte de la cultura familiar campesina de la región Sierra, generalmente es criado en la cocina donde también se alimenta de los restos alimenticios que esta actividad genera; tiene varios nombres: guinea pig, conejillo de indias, cobayo (Castro, H P, 2002), los Achuar le dicen cui; coí los Cofanes; huehue los Waoranie; kurbiñu o kuyi los Kichwuas del Azuay (Tirira, D, 2004).

Las crías comúnmente que suelen nacer en número de cuatro, nacen con los ojos abiertos, con pelo y, ya caminan y se alimentan por su cuenta, rápidamente duplican su peso – a la semana- porque la leche materna es altamente nutritiva; su promedio de vida es de ocho años. A los diez y ocho meses de edad ya puede ser explotado comercialmente, porque conforme envejece, su rendimiento disminuye con la edad, aunque hay otros factores que también afectan a este rendimiento, como la alimentación y la calidad de esta. Suelen comer desperdicios de la cocina doméstica, yerba, forrajes y alimentos concentrados (Castro, H. P, 2002).

En relación con lo indicado, se puede notar en la Tabla 1, que la composición de la carne de cuy en relación con la carne de otras especies es baja en grasas y carbohidratos y alta en proteína y humedad. Su componente de minerales también tiene un porcentaje alto; lo que significa que la carne de cuy es de mejor calidad que las carnes de cerdo y de ovino; por lo tanto, es recomendable para el consumo humano por ser beneficiosa para la salud.

Tabla 1: Composición de la carne de cuy con relación a otras especies

Especie	Humedad %	Proteínas %	Grasas %	Carbohidratos %	Minerales %
Cuyes	70.6	20.3	7.8	0.5	0.8
Aves	70.2	18.3	9.3	1.2	1.0
Cerdos	46.8	14.5	37.3	0.7	0.7
Ovinos	50.6	16.4	31.1	0.9	1.0
Vacunos	58.9	17.5	21.8	0.8	1.0

Fuente: Tomado de Castro, H. P, 2002:3

En el país, la producción de cuyes es por lo general una actividad que se realiza en la zona rural-campesina, donde predomina el sistema de crianza familiar-tradicional, aunque debido al auge de su producción para comercialización, hay sitios para la crianza ubicados en la periferia de las algunas ciudades (Ambato, Guaranda, Riobamba, Cuenca). De igual manera, el cuy está considerado como uno de los platos más tradicionales de la zona Andina del Ecuador. La importancia económica del cuy radica en que desde su crianza, producción y comercialización es generadora de fuentes de trabajo para campesinos, emprendimientos de criaderos, vendedores de insumos, restaurantes y para exportación. Por esto, *Cavia porcellus*, está considerado por la Organización de las Naciones Unidas y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO en sus siglas en inglés) como fuente de seguridad alimentaria de la población mundial de bajos recursos económicos (Macancela Urdiales, W. G, 2019).

1.1.2. Crianza y Alimentación del cuy

A. Crianza del cuy

La crianza productiva del cuy está caracterizada por tres sistemas diferentes, asociados a la función que cumple la unidad, y no en relación con la población de cuyes. Estos sistemas de crianza son: familiar, y el familiar-comercial (Chauca de Zaldívar, L, 1997).

A.1. Sistema de crianza familiar

La crianza familiar es la más utilizada en la región de la sierra ecuatoriana, porque provee de carne animal a la familia, y puede dar un mínimo ingreso económico si hay excedente en la producción. Generalmente, el cuidado y alimentación de los cuyes es de responsabilidad casi exclusiva de las mujeres y de los niños, los hombres adultos casi no intervienen (Chauca de Zaldívar, L, 1997); este sistema de autoconsumo ocurre en su mayoría en las comunidades rurales, en este caso los cuyes y campesinos comparten un mismo ambiente o son criados en la cocina. En este sistema de crianza familiar, los cuyes son alimentados con restos y desperdicios de la alimentación vegetal humana, sobras de cosechas y con porciones de yerba, por eso, los resultados de reproducción, crecimiento y engorde no son importantes. El tipo de cuy predominante en este sistema es el criollo (Castro, H. P, 2002).

Este tipo de sistema se caracteriza por un manejo incipiente de los cuyes, no están especializados por sexo, edad, peso, etc., y lo que predomina es la endogamia y una alta mortalidad de las crías. Lo que sí existe es una selección negativa de los parentales, pues se vende los más grandes, mejor formados en el fenotipo y con mayor peso, debilitando la selección natural y el mejoramiento de las crías; esto hace que la reproducción no tenga los niveles esperados, el promedio de crías/hembra/año es de 2,4 unidades (Chauca de Zaldívar, L, 1997).

Los cuyes criollos son la subespecie más predominante en este tipo de sistemas, suelen ser pequeños, rústicos y poco exigentes en calidad del alimento, no tienen problemas si las condiciones del clima son adversas. Si este tipo de cuy es criado con técnica mejora su productividad, por eso, los zootecnistas proponen la separación de los individuos mediante el sistema de pozas para triplicar su producción, aumentando así el número de las crías (Higaonna, O. R et al., 1989 citado en Chauca de Zaldívar, L, 1997).

A.2 Sistema de crianza Familiar-comercial

En el país, este sistema ha beneficiado en algo a las poblaciones campesina rural generándoles ingresos económicos y empleo, lo que ha disminuido en parte la migración del campesino a la ciudad. Por lo que, por parte del Estado y de organizaciones internacionales, se promueve la aplicación de este sistema, recomendando iniciar con una población de 150 cuyes reproductores y la construcción de fosas para separación de la población por sexo, edad y clase; a la vez, la dotación

de buen alimento en base a subproductos agrícolas y pastos cultivados y, el control sanitario más adecuado (Castro, H. P, 2002).

El sistema de crianza familiar-comercial debe cumplir con algunos requisitos, como el de tener un sistema familiar organizado, instalarse en sitios cercanos a las ciudades para poder sacar con facilidad a la venta el producto, eso mejora el precio de venta, tener infraestructura adecuada y productos apropiados de alimentación y manejo de los pies de cría, que incluye áreas para siembra de forrajes y mano de obra familiar para la crianza (Chauca de Zaldívar, L, 1997).

El tipo de cuy predominante para este sistema es el mestizo, que es una mezcla del cuy mejorado con el criollo con resultados muy favorables para la producción, siempre y cuando la alimentación sea la adecuada, así como el cuidado sanitario. Este sistema, de a poco se convierte en un emprendimiento familiar y una microempresa, que con 150 reproductores puede producir 900 cuyes para la venta. Los precios se fijan de acuerdo con el tamaño del animal (Chauca de Zaldívar, L, 1997).

En resumen, la gran mayoría de cuyes destinados a producción de carne son alimentados con una dieta tradicional de pastos y residuos vegetales a un costo relativamente bajo (Sánchez Macías, D et al., 2018), por eso, se recomienda utilizar plantas endémicas de nuestro país como estrategia o alternativa para suplir requerimientos nutricionales y mejorar rendimiento productivo a un costo bajo (Cos, 2020). Los forrajes arbustivos han sido reconocidos como recurso estratégico en las ganaderías con sistemas silvopastoriles, pues se consideran una fuente alternativa para la alimentación animal (Cárdenas Villanueva, L. A et al., 2018).

A.3 Sistema de crianza Comercial

Es un tipo de crianza mayormente tecnificada pero poco difundida. Cuya tendencia es de manejar cuyes de líneas mejoradas o selectas, con mayor precocidad y prolificidad, así como también eficientes en conversión alimenticia. Con respecto a instalaciones son mas adecuadas y organizadas según las necesidades de cada etapa de producción en algunos casos inclusive manejan sus propias áreas de cultivo de forrajes y se apoyan de dietas balanceadas para mejorar índices productivos (Chauca de Zaldívar, L, 1997).

B. Alimentación del cuy

La alimentación del cuy normalmente es a base a forrajes verdes y frescos y, en otros casos se nutre a los cuyes por medio de alimento concentrado (balanceado), con la finalidad de acelerar el crecimiento y el engorde; con una sola particularidad, que si la alimentación es con balanceado, no debe faltar agua las 24 horas en las fosas, caso contrario morirían. Criar y engordar con balanceado siempre encarece el producto (Vaca Guerra, M. S, 2016).

El cuy es un roedor herbívoro que tiene un solo estómago donde se inicia la digestión enzimática, asimismo, cuenta con un ciego funcional para la fermentación bacteriana (Chauca de Zaldívar, L, 1997). Utiliza el mecanismo fisiológico de la cecotrofia o re-ingestión de contenido cecal para reciclar nutrientes, para esto, los cuyes requieren de una alta eficiencia para separar los contenidos del bolo alimenticio en el intestino grueso, y lo hacen ayudados de un mecanismo de separación llamado trampa de moco (Pei, Y et al., 2001 citado en Abad Guamán, R y Narváez Sarango, J, 2018), que en algo ayuda a separar las heces blandas de las duras, lo que pone en duda si el cuy es cecotrófago o coprófago (Abad Guamán, R y Narváez Sarango, J, 2018).

De la cecotrofia el cuy es altamente dependiente, sin ella este animal puede morir (Sharkey, M, 1971 citado en Abad Guamán, R y Narváez Sarango, J, 2018); con este proceso se aprovecha más nutrientes, porque las fecas reingeridas -fecas blandas- contienen más nitrógeno que las evacuadas, aunque en realidad, morfológicamente hablando es difícil distinguir entre las fecas duras de las blandas. Comúnmente este proceso de separación ocurre con luz, durante el día, y se realiza a nivel del colon proximal (Hornicke, H et al., 1980 citado en Abad Guamán, R y Narváez Sarango, J, 2018).

La fisiología gastrointestinal del cuy lo clasifica como un fermentador post-gástrico, este animal posee bacterias a nivel del ciego, sitio al que llega el alimento después de la ingesta y del recorrido que hace desde el estómago y luego al intestino delgado, en dos horas aproximadamente (Gómez, B.C. y Vergara, V, 1993 citado en Chauca de Zaldívar, L, 1997). Ya en el ciego, el transporte es más lento porque aquí se absorben algunos nutrientes como ácidos grasos de cadenas cortas; los otros nutrientes en cambio se absorben en el estómago e intestino delgado como lo son los ácidos grasos de cadenas largas. En los cuyes, el ciego constituye aproximadamente el 15 por ciento de su peso vivo (Gómez, B.C. y Vergara, V, 1993 citado en Chauca de Zaldívar, L, 1997).

Una de las acciones de la flora bacteriana del ciego es el aprovechamiento de la fibra de los nutrientes (Gómez, B.C. y Vergara, V, 1993 citado en Chauca de Zaldívar, L, 1997), en tanto, que la síntesis de la proteína microbial, de todas las vitaminas del complejo B, y la producción de los ácidos grasos volátiles son efectuadas por las bacterias grampositivas, y lo hacen apoyadas por cecotrofia, conocida también como ingestión de las cagarrutas (Caballero, A, 1992 citado en Chauca de Zaldívar, L, 1997). Otro dato fisiológico importante, indica que en los cuyes el ciego no es muy eficiente, aquí las bacterias se multiplican en mayor cantidad que la existencia o retención del alimento, esto sobrepasa a la acción proteolítica; sin embargo, los cuyes lo solucionan mediante la cecotrofagia o la coprofagia como mecanismo para aumentar la permanencia del alimento y su reutilización digestiva (Gómez, B.C. y Vergara, V, 1993 citado en Chauca de Zaldívar, L, 1997).

C. Necesidades nutritivas de *Cavia porcellus*

Conocer cuáles son los requerimientos nutritivos de los cuyes es importante, no solo para mejorar la producción sino para elegir y proponer nuevas alternativas alimenticias que sean más económicas y de mejor calidad nutritiva; la adopción de estos requerimientos nutricionales depende asimismo de la edad, del genotipo, de la respuesta orgánica y fisiológica y, del medio ambiente en el que se desarrolla el cobayo. La demanda más común de nutrientes de los cuyes es de: agua, proteína (corresponde a los aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas (Chauca de Zaldívar, L, 1997).

Para que la carne de cuy tenga las características comerciales esperadas, se debe mantener una alimentación completa y bien equilibrada, por ejemplo: el uso de la alfalfa (*Medicago sativa*) en continuo suministro se consigue buen crecimiento de la camada y un adecuado estado de las hembras reproductoras. En general, la dieta depende de forrajes y de las características de la especie del forraje, su estado de maduración, época de corte, entre otros (Chauca de Zaldívar, L, 1997).

D. Sistemas de alimentación 3 tipos

En definitiva, para obtener un buen producto hay que determinar el tipo de alimento para los cuyes, para el efecto se conocen tres sistemas de alimentación: con forraje, forraje suplementado más balanceados, y con balanceados + agua y vitamina C. En estos sistemas pueden usarse

individualmente, por grupo o de manera alternada, depende de la posibilidad de adquisición del alimento y del sistema de producción existente sea: familiar, familiar-comercial o comercial. En efecto, para el sistema familiar la alimentación de los cuyes es 80% con pastos verdes, malezas y sobras de hortalizas y comida de la cocina, esto significa mala nutrición, baja natalidad, peso bajo y mayor susceptibilidad (Castro, H. P, 2002).

E. Alimentación con Forrajes

Se recomienda la utilización de forrajes para crecimiento y engorde de los cuyes, con raciones que varían entre el 14 a 17%, dando buenos resultados para el incremento del peso de hasta 800 g a los tres meses de edad; los forrajes más utilizados son: pastos rye grass, pasto azul, tetraploides, alfalfa, ramio (*Bohemeria nivea*) y tréboles (Caycedo, V.A, 1993b citado en Chauca de Zaldívar, L, 1997).

F. Alimentación mixta

Para este tipo de alimentación se utiliza forraje más balanceado, por ejemplo: afrecho de trigo más alfalfa, sin embargo, si bien los cuyes pueden sobrevivir solo con pasto, si se mejora y aumenta a la dieta una ración de balanceado que tenga alto contenido de proteína, grasa y minerales los resultados son importantes (Castro, H. P, 2002).

F.1 Balanceados

El balanceado es un complemento y no un sustituto de los forrajes; muchos agricultores lo utilizan sin forrajes, lo que puede generar algunos problemas; por ejemplo, en el ganado vacuno, usar solo balanceado (sin forrajes) puede generar enfermedades metabólicas como la acidosis, afectar el porcentaje de grasa en la leche y afectar el tono muscular; en términos económicos genera mayores costos de producción (Campabadal, C, 2007).

G. Requerimientos nutricionales del cuy

La alimentación del cuy debe estar balanceada con cierta cantidad y diversidad de nutrientes, los mismos que se explican en la tabla 2, donde: para el crecimiento y engorde del cuy se necesita un aporte del 18% de proteína, 10% de fibra, 3,5% de grasa y, entre 0.4 a 1 % de Calcio y fósforo.

Tabla 2: Requerimientos nutricionales del cuy en la etapa de crecimiento y engorde

Nutrientes	Crecimiento y engorde
Proteína	18%
Energía digerible	3.000 kcal/kg
Fibra	10%
Calcio	0,8-1,0%
Fósforo	0,4-0,7%
Grasa	3,5%

Fuente: Tomado de Biología del Cuy, 1994 citado en Castro, H. P, 2002:15

Para esta investigación se utilizaron tres tipos de forrajes para el balanceado; Alfalfa (*Medicago sativa*), Chilca (*Bracharis latifolia*) y Eneldo (*Anethum graveolens*), cuya biología la explicamos a continuación:

Alfalfa (*Medicago sativa*)

La alfalfa es una leguminosa muy usada como forraje para alimentar los cuyes y otras especies herbívoras, su valor nutricional está determinado por la fibra digestiva y la proteína que contiene. Entre sus características están la capacidad para fijar nitrógeno y mejorar las propiedades químicas del suelo; además, mejora la ganancia de peso del animal y su capacidad de carga. Se adapta fácilmente a ecosistemas que van desde los 700 a 4000 msnm. Es un cultivo perenne y ayuda con el control de plagas para cultivos posteriores (Flórez Delgado, D. F, 2015).

Chilca (*Bracharis latifolia*)

Es un arbusto nativo que es conocido con el nombre de chilca, chilca azul, chilca blanca, chica larga, chilca negra, chilco, trementina. Es una planta de crecimiento espontaneo que crece en la región Sierra y tiene varios usos: las hojas se usan como forraje para alimentar caballos, burros, vacas, cuyes y conejos, los kichwa indican que es mejor alimento que la alfalfa; sirve de

combustible, para materiales de construcción, para realizar “rituales de limpieas” por los brujos, y de uso medicinal (Dela Torre, L et al., 2008).

Eneldo (*Anethum graveolens*)

Es una hierba terrestre, introducida y cultivada, proveniente de Asia occidental, se le conoce con el nombre de eneldo o dill (en inglés), es utilizada por los kichwa, shuar y mestizos. Los kichwa de la sierra utilizan esta hierba como alimento de vertebrados. También tiene otros usos: condimento, adorno y medicinal (Dela Torre, L et al., 2008).

En la región Sierra del país, la chilca (*Bracharis latifolia*) es un arbusto utilizado para alimentar logomorfos (conejos) con resultados positivos, por lo que es considerada como alternativa en la alimentación de dicha especie (Chisag Caiza, L. M. 2016), sin embargo, por sus características se consideró la inclusión de este forraje en la dieta de los cuyes y su influencia en el rendimiento a la canal, así como en las características químicas de su carne. Por otro lado, del eneldo (*Anethum graveolens*) se conoce que sus hojas tienen un contenido de proteína 15,68 % y fibra 14,80%, así como también varios minerales y vitaminas; es una buena opción para alimentar cuyes (Al Snafi, A. E. 2014).

1.1.3. Rendimiento de la canal

Los factores determinantes para considerar el rendimiento en la canal son la línea de raza, la alimentación, la edad y la genética; este rendimiento fluctúa entre 57% para los cuyes alimentados con forrajes y, 70% para aquellos cuyes alimentados con una dieta balanceada con alimento concentrado. En los países de Centroamérica como Nicaragua, en la canal se incluyen la cabeza, las extremidades y los riñones (Vivas T, J. A y Carballo, D, 2013). En cambio, para los países Andinos, el rendimiento de la canal de cuyes enteros es del 65% (incluye patas, cabeza, y piel sin pelo), el 35% corresponde a vísceras, pelo y sangre. Los factores que han de determinar el rendimiento a la canal de cuyes y de la mayoría de los animales de consumo son: tipo de alimentación, edad, genotipo y estado reproductivo (castración) (Chauca de Z, L, 1997; Piarpuzar, L; Santacruz, B, 1999 y Coronado, S.M citados en Xicohtencatl Sánchez, P G et al., 2013)

Para comprender de mejor manera lo dicho, la tabla 3 reseña los parámetros explicativos por animal; así, el peso en hembra adulta de animal mejorado es de 1600g, versus 1000g para animal

mestizo y 650g para el criollo. Lo mismo para el peso del macho adulto y el rendimiento a la canal, cuyos valores son más altos que los de animales mestizo y criollo.

Tabla 3: Rendimiento de la canal

Parámetro	Animal mejorado	Animal mestizo	Animal criollo
Peso hembra adulta en gramos	1600	1000	650
Peso macho adulto en gramos	2000	1300	800
Rendimiento de la canal en %	70	60	51

Fuente: Torres Serrano, C. X, 2002 citado en Vivas T, J. A y Carballo, D, 2013:76

Como lo explica en la tabla 3 existen varios tipos de genotipos de cuyes entre los cuales están identificados los criollos, mejorados y los mestizos. El caso de los cuyes criollos o nativos son los que en su mayoría se utilizan en un tipo de crianza familiar, no son muy exigentes en cuanto a calidad de alimento y condiciones ambientales. Sin embargo, sus niveles productivos son bajos y son poco precoces. Además, con un desarrollo muscular de bajo a moderado y en lo que respecta a colores son muy variados. Por otro lado, los cuyes mejorados son aquellos que han sido seleccionado por su precocidad y prolificidad, de las cuales sean creado 3 líneas: inti, Perú y Andina. Finalmente, en cuanto a los cuyes de tipo mestizos se refieren a aquellos obtenidos mediante el cruzamiento de cuyes mejorados con criollos para garantizar rusticidad en cuanto a condiciones ambientales pero que mantengan sus características de prolificidad o precocidad estos últimos dependiendo de la línea que se ocupe para su cruzamiento. Conociendo a la Línea Perú como característico su precocidad, la línea Andina representada por su prolificidad y siendo la línea inti reconocida por presentar ambas características: precocidad y prolificidad (Chauca de Zaldívar, L, 1997).

En los países andinos, la canal incluye la piel sin pelos, cabeza, patas, músculo, hueso, grasa perirenal y riñones que corresponde al 65% del total del cuy; el 26,5% corresponde a las vísceras,

5,5% al pelaje y el 3% a la sangre. Al igual que en otros países, el rendimiento de la canal depende del genotipo, la edad, el tipo de alimentación y la castración (Chauca de Z, L, 1997; Piarpuzan, L y Santacruz, B, 1999 citados en Xicohtencatl Sánchez, P. G et al., 2013).

En definitiva, a la canal de cuy la conforman el cuerpo del animal una vez se ha sacrificado, desangrado, escaldado, sin pelo y finalmente eviscerado, no incluye la cabeza ni las patas. La cabeza se separa a nivel de la articulación atlanto-occipital y, los autópodos se separan a nivel de las articulaciones carpometacarpiana y tarso-metatarsianas (Remache Rivera, R. A, 2016). Según Sánchez, M, en la canal se mantiene la piel, sin pelo, las porciones laterales del diafragma y finalmente la grasa perirrenal y pélvica (Sánchez, M, 2015 citado en Remache Rivera, R. A, 2016).

Por otro lado, hay criterios que se utilizan para definir la calidad de canal entre los principales se tienen: el peso, la conformación, cantidad de grasa, la proporción de piezas y la composición de los tejidos (Harrington, G y Kempster, A, 1989 citado en Remache Rivera, R. A, 2016); sin embargo, hay otros factores que también inciden en la calidad de la canal como las proporciones relativas de músculo, hueso y grasa, si bien la proporción de estos componentes no van a ser iguales en cada canal, se debe considerar que son otros ítems los que les van a afectar, como la raza, sexo, etc. (López Vásquez, R y Casp Vanaclocha, A, 2004 citado en Remache Rivera, R. A, 2016).

En este mismo contexto, para mejorar la producción se debe prestar atención al peso de la canal, que está relacionado con la velocidad de crecimiento de los tejidos y de las partes anatómicas (Hammond, J, 1932 citado en Remache Rivera, R. A, 2016); lo que indica que el peso de la canal caliente se obtiene luego del sacrificio y de separados los componentes no carcásicos o quintos cuartos del cuy. En los cerdos y cuyes se conserva la cabeza y la piel, mientras que en ovinos se quita la cabeza. En cambio, el peso de la canal fría se obtiene luego de que esta es refrigerada a 4°C por un periodo de 24 horas para evitar el crecimiento bacteriano (Remache Rivera, R. A, 2016).

Para algunos autores como Sañudo, C., Sánchez, A y Alfonso, M, la refrigeración genera cambios en la calidad de la canal; sin embargo, este método de enfriado es necesario para evitar el crecimiento de microorganismos y así garantizar la seguridad sanitaria (Sañudo, C et al., 1998 citado en Remache Rivera, R. A, 2016); sin embargo, este proceso también participa del período de oreo, que no es sino, cuando el tejido muscular se macera con su propio líquido y se transforma

en carne a causa de autólisis (Lawrie, R.A, 1998 citado en Remache Rivera, R. A, 2016). Este líquido es el agua proveniente del tejido conectivo presente en la canal, que se va perdiendo por evaporación conforme se enfría, Lamentablemente, esta pérdida de agua afecta el aspecto de la carne del cuy, disminuyendo el agrado del consumidor (James, S y Swain, M, 1986 citado en Remache Rivera, R. A, 2016).

Resumiendo, al porcentaje expresado por la relación entre el peso de la canal y el peso del animal vivo se llama rendimiento de la canal (Prado, E, 1996 citado en Remache Rivera, R. A, 2016); en cambio, el rendimiento y la composición de la canal se conoce como la eficiencia alimenticia o nutricional (Osorio, J et al., 1997 citados en Remache Rivera, R. A, 2016).

La fórmula para calcular el rendimiento de la canal es la siguiente:

$$\text{Ecuación} \quad \text{Rendimiento canal (\%)} = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso del cuy vivo}} \times 100 \quad \text{1: Fórmula para calcular el rendimiento de la canal}$$

Fuente: Tomado de Acosta Chilquinga, A M, 2010: 51

En la tabla 4, se puede determinar el rendimiento a la *carcasa en relación con* los sistemas de alimentación; así, el sistema de alimentación Concentrado más agua y más vitamina C da un mayor peso al sacrificio (851,7g) y mayor porcentaje de rendimiento (70,98%), con respecto a los otros sistemas de alimentación.

Tabla 4: Rendimiento de carcaza de cuyes bajo diferentes sistemas de alimentación

Sistema de alimentación	Peso al sacrificio en gramos	Rendimiento en %
Forraje	624 +/- 6,67	65,57
Forraje + concentrado	852,4 +/- 122,02	65,75
Concentrado + HOH + vitamina C	851,7 +/- 84,09	70,98

Fuente: Tomado de FAO, 2009 citado en Acosta Chilquinga, A M, 2010: 40

1.1.4. Medidas y conformación de la canal

Para Colomer, R., la conformación de la canal está determinada por la estructura de carne magra y de grasa, cuya calidad facilita su aceptabilidad y mercado; sin embargo, ahora las exigencias que inciden en la calidad de canal se basan más en la raza, el peso, la edad y el sexo. En tanto, las medidas de la canal como el largo de la espalda, el perímetro torácico y la longitud corporal no son sino predictores de la composición de los animales. Aunque, hay autores que basan las características de la canal en la longitud y en el ancho como predictores corporales de las ovejas, relacionando con las medidas de la canal del cuy (1993, citado en Remache Rivera, R. A, 2016).

Esto quiere decir que, en periodos cortos, el crecimiento de un animal se nota más por el aumento del grosor del músculo y de la grasa que por el estiramiento de la estructura ósea, por lo tanto, el peso estaría en relación con la anchura y no con la longitud. Eso se debe, a que durante el crecimiento hay un desarrollo diferenciado alométrico, tanto en los órganos cuanto en los tejidos corporales del animal (Remache Rivera, R. A, 2016).

De acuerdo con Sánchez Macías, D et al., el procedimiento recomendado para analizar la canal del cuy se resume en un método práctico y normalizado, que permite la evaluación con base en guías anatómicas, estas guías son: a) condiciones de reproducción y definición de la muestra; b) raza; c) edad y período de crecimiento; d) manejo de la alimentación; e) heces (rápido); f) tipo de matanza: choque eléctrico o golpe en el cuello; g) origen genético de los animales, sexo y etapa fisiológica (2018).

En definitiva, el valor de los cuyes se asocia con el rendimiento de la canal llamada también quintos cuartos, cuyo otro quinto cuarto corresponde a la sangre, cabeza, patas, pelo, vísceras comestibles blancas y rojas y, otras partes no comestibles que no se encuentran en la canal (Remache Rivera, R. A, 2016).

1.1.5. Características de la carne de cuy (*Cavia porcellus*)

Según Angarita, R, la carne de cuy es de color claro rojizo, de consistencia firme y elástica, con muy poca grasa subcutánea (2005, citado en Yupa Tenelema, A. S, 2017). En comparación con la carne de vaca, oveja, conejo, esta es suave, agradable, jugosa, digestiva y de alto valor biológico (López, C, 2014 citado en Yupa Tenelema, A. S, 2017), rica en proteínas, contiene también

vitaminas y minerales; su consumo aporta abundante cantidad de hierro (FAO, 2009 citado en Yupa Tenelema, A. S, 2017).

1.1.5.1. Composición química de la carne de cuy

La carne de cuy se caracteriza por su alto contenido de proteína y bajo nivel de grasa, además, tiene minerales y un alto porcentaje de humedad. La poca cantidad de grasa subcutánea e intramuscular que posee disminuye el estado de rancidez y, por la buena cantidad de proteína permite emulsificar mejor la grasa que se adiciona y, aumentar más agua para mejorar las propiedades físicas de la carne (Angarita, R, 2005 citado en Yupa Tenelema, A. S, 2017).

La composición química de la carne de cuy está indicada en la tabla 5, donde hay mayor cantidad de proteína con un máximo de 20,6% y 77% de humedad. Esta carne de cuy tiene el 32,2% de materia seca.

Tabla 5: Composición química de la carne de cuy

Determinación	Promedio	Máximo	Mínimo
Materia seca %	27,1	30,2	22,3
Humedad %	72,1	77,7	69,8
Cenizas %	1,2	1,4	1,0
Proteína %	18,3	20,6	16,5
Extracto etéreo %	3,9	8,7	1,2

Fuente: Tomado de INIAP, 2009 citado en Yupa Tenelema, A. S, 2017:10

La carne de cuy es recomendada para consumo humano, no solo por su alto contenido de proteínas sino por su baja tasa de colesterol y de triglicéridos, incluye su alta capacidad de asimilación; además, tiene ácidos grasos linoleicos necesarios para los humanos. Estos ácidos son indispensables para la estructura de los ácidos araquidónico (AA) y docosahaenoico (DHA), necesarios para el desarrollo de las neuronas y de las membranas celulares y, además, participan

de la formación del cuerpo del espermatozoide en la espermatogénesis (Toasa, M, 2011 citado en Yupa Tenelema, A. S, 2017).

En la misma línea de investigación, se encontró asimismo que las propiedades químicas de la carne de cuy pueden variar entre tres líneas de cuyes evaluadas, esto se observa en la tabla 6, donde el porcentaje de proteína es mayor en el cuy criollo y el porcentaje de grasa es menor en el cuy andino.

Tabla 6: Caracterización fisicoquímica de la carne de tres líneas de cuyes

Variables	Peruano mejorado	Criollo	Andino
Proteína %	17,78	19,39	18,55
Grasa %	8,56	7,93	7,66
Humedad %	73,48	72,83	75,84
Ceniza %	1,26	1,21	1,08
pH	6,47	6,38	6,41

Fuente: Tomado de Flores Mancheno, C. I, 2016:42

1.1.5.2 Composición química de la carne de cuy

La carne de cuy es magra, quiere decir, bajo contenido en grasa (7,8%) y alto contenido en proteína (20,03%) (Castro, A, 2002 citado en Huancas Vásquez, B H, 2018). Ciertamente, estos elementos determinan en gran parte el sabor y el color de la carne. Además, la carne de cuy contiene hierro, zinc y magnesio, complejo B y bajo contenido de sodio y calorías (113 kcal/100g). Es recomendable su consumo (Chauca, L, 2007 citado en Huancas Vásquez, B H, 2018).

Proteína

En la carne de cuy, la proteína es el componente químico más alto (20,3%) con referencia a otras carnes como la de pollo (18,3%), res (17,5%) y cerdo (14,5%); además, posee un alto contenido de hierro, indicado hasta 18% de hemoglobina (Mercurio, E, 2016 citado en Sayay Sagñay, L.C, 2019).

Grasa

En la carne de cuy el contenido de grasa es bajo, llega al (7, 8%) , lo que determina que también el contenido de colesterol y triglicéridos sea bajo, pero alto en ácidos grasos linoleico y linolénico, todas estas grasas son esenciales para el ser humano, y participan de la formación del ácido graso araquidónico (AA) y del ácido graso docosahexaenoico (DHA), estos son ácidos grasos esenciales para el desarrollo de las membranas celulares, de las neuronas del cerebro y en la formación del cuerpo de los espermatozoides (FAO, 2000 citado en Flores Mancheno, C I et al., 2015). Los ácidos grasos que tiene la carne de cuy son: ácidos grasos saturados, laúrico, mirístico, pentadecanoico, palmítico, esteárico, heptadecanoico, y araquírico (Flores Mancheno, C I et al., 2015).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo General

- Evaluar el rendimiento a la canal y características químicas de la carne de cuyes alimentados con dietas a base de forrajes arbustivos: Chilca y Eneldo.

2.1.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la incidencia en el rendimiento a la canal de cuyes alimentados con dietas a base de chilca y eneldo.
- Caracterizar las medidas lineales y de conformación de canal de cuyes alimentados con dietas a base de chilca y eneldo respectivamente.
- Analizar las características químicas de la carne de cuyes que son alimentados con dietas a base de forrajes arbustivos.

2.2. Métodos

2.2.1. Ubicación del estudio

Este trabajo de investigación se realizó en la Provincia de Tungurahua, cantón Cevallos, sector Querochaca; en las instalaciones de la Granja de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

2.2.2. Características del lugar de estudio

Tabla 7: Características ambientales del lugar

Parámetros	Datos anuales
Humedad relativa	75%
Altitud	2.865 m.s.n.m.
Temperatura media	13,43°C
Presión atmosférica	727,12 hPa
Evaporación	105,64 mm
Precipitación anual	537,4 mm
Velocidad media del viento	1,3 m/s
Clima	Temperado

Fuente: Tomado de Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.2014:104

2.2.3. Materiales

2.2.3.1 Materiales experimentales

Cuarenta y cinco (45) cuyes hembras, con seis (6) semanas de edad.

Balanceados a base de alfalfa (T1), Chilca (T2) y Eneldo (T3)

2.2.3.2. Materiales de laboratorio

- Guantes de manejo
- Mascarillas
- Equipo de disección
- Cinta métrica
- Pie de rey
- Regla 30 cm

- Bandejas
- Vasos de precipitación
- Bolsas
- Rotulador

2.2.4. Equipos

- Balanza digital
- Congelador/Refrigerador
- Empacadora al vacío

2.2.5. Factores en Estudio

- T1: identifica a los cuyes alimentados con balanceado con un contenido de 40% de alfalfa.
- T2: identifica a los cuyes alimentados con balanceado con un contenido de 40% de chilca.
- T3: identifica a los cuyes alimentados con balanceado con un contenido de 40% de eneldo.

2.2.6. Manejo del experimento

Para la ejecución del experimento tuvo inicio gracias a un estudio previo donde se realizó la recolección de las hojas de *Baccharis floribunda*, *Anethum graveolens* y *Ambrosia arborescens* frescos, o sus nombres en español: chilca, eneldo y alfalfa respectivamente, como componentes de esta investigación. Las hojas recogidas estaban frescas, verdes, las mismas que fueron secadas y molidas para obtener harina, que luego sería incorporada a las dietas propuestas, para con ellas elaborar los pellets.

En la tabla 8 de esta investigación, se indica la composición química de los tratamientos T1, T2 y T3, así como los nutrientes de cada dieta y su porcentaje de contenido, evidenciando las materias primas que conforman cada pellets mostrando que T1 es el tratamiento que contiene alfalfa, materia orgánica y fibras detergentes en mayor porcentaje, y además funciona como testigo; T2 contiene 40% de chilca y T3 contiene 40% de eneldo y mayor porcentaje de proteína cruda.

Tabla 8 Composición química de las dietas a base de alfalfa, chilca y eneldo

Nutrientes en %	T1	T2	T3
Materia seca	89,17	88,88	80,94
Materia orgánica	91,21	90,61	88,77
Proteína cruda	17,2	17	18,1
Fibra detergente neutra	39,15	30,16	28,27
Fibra detergente ácida	22,67	17,32	16,18
Cenizas	8,79	9,39	11,23

Fuente: Tomado de Lluay Guilcapi, E. E, 2021:24

Para el presente experimento se utilizaron cuarenta y cinco cuyes (*Cavia porcellus*) de sexo hembra, provenientes del núcleo cerrado de fenotipos nativos rescatados “*ex situ in vivo*” y pertenecientes a la granja experimental de Querochaca de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

Estos 45 cuyes se repartieron en nueve pozas por tratamiento con cinco cuyes en cada una, los mismos que fueron sometidos a tres tratamientos diferentes con tres repeticiones cada uno, o sea: Tratamiento T1: T1R1, T2R2, T3R3; Tratamiento T2: T2R1, T2R2, T3R3 y Tratamiento T3: T3R1, T2R2, T3R3. El peso de cada cuy fluctuaba entre 500 y 600 gramos y la edad de partida para cada cuy fue de 6 semanas. Para organizar la información y los resultados, se colocó un arete (C) a cada cobayo, cuya tabla de información contenía el número de identidad del animal, el tratamiento y las repeticiones.

Cada poza fue identificada mediante la secuencia T1, T2 y T3, donde cada serie indicaba el tipo de alimento que recibían los cuyes por poza; así: T1 balanceado con el 40% de inclusión de alfalfa;

T2 balanceado con el 40% de inclusión de chilca y T3 balanceado con el 40% de inclusión de eneldo; esto significa que el sistema de nutrición era a base de concentrado, además el sistema T1 con 40% de alfalfa para esta investigación es el testigo.

Este proceso de investigación tuvo una duración de sesenta (60) días, repartidos entre 15 días para adaptación de los cuyes a la dieta y 45 días para evaluación, en la que los animales del experimento recibieron las dietas mixtas balanceadas respectivas a esta investigación (alfalfa, eneldo y chilca más su respectivo concentrado).

De igual forma, a cada cuy se le proporcionó diariamente entre 80 y 110 gramos de alimento, que correspondía a 400 y 550 gramos de concentrado por cada poza, siguiendo las recomendaciones de la FAO. Además, en cada poza se puso un contenedor con agua a razón del 10% de su peso vivo del cuy, o sea 270 ml agua/poza/día (FAO, 1997 citado en Lluay Guilcapi, E. E, 2021).

Para conocer la composición de cada tratamiento elaborados a partir de alfalfa, chilca y eneldo, hay que observar tabla 9 en la que el sistema T1 corresponde a una dieta con mayor cantidad de soya (19,5%) y 40% de alfalfa; el sistema T2 tiene mayor cantidad de maíz (17%) y 40% de chilca; y el sistema T3 es una dieta con el 40% de eneldo y las mismas porciones que el tratamiento 2.

Tabla 9: Composición por % de las dietas a base de Alfalfa, Chilca y Eneldo

Ingredientes de la Dieta	Sistemas		
	T1 + 40% de alfalfa	T2 + 40% de chilca	T3 + 40% de eneldo
Maíz	15,5	17	17
Soya	19,5	18	18
Afrecho	20	20	20
Melaza	0,5	0,5	0,5
Aceita de palma	1	1	1
Fosfato monocálcico	1,3	1,3	1,3
Carbonato de calcio	1	1	1
HCl-Lisina	0,2	0,5	0,2
DL-metionina	0,3	0,3	0,3
Vitaminas	0,18	0,18	0,18
Cloruro de sodio	0,5	0,5	0,5
Ácido ascórbico-Fosfato	0,02	0,02	0,02
Total	100	100	100

Fuente: Tomado de Lluay Guilcapi, E. E, 2021:22

Al finalizar los 60 días del periodo experimental, “los cuyes fueron sometidos al ayuno correspondiente, transporte y posterior sacrificio”, según las recomendaciones técnicas de Davinia, S, y colaboradores (Sánchez Macías, D et al., 2015:66); en la que recomienda que debe manejarse un ayuno de 12 a 14 horas previas al transporte y sacrificio del animal (Kouakou, N, D.V et al., 2013 citado en Sánchez Macías, D et al., 2015).

Para realizar el sacrificio del animal se puede utilizar el método de choque eléctrico o el desnuque o fractura de la vértebra cervical (cuello), el choque eléctrico produce efectos sobre el metabolismo, le intercambio de gases y la acidificación de la sangre de la cobaya, generando impacto sobre su carne (Mota Rojas, D et al., 2012 citado en Sánchez Macías, D et al., 2015).

Para esta investigación se procedió al sacrificio mediante la técnica de dislocación cervical a nivel de la articulación atlanto-occipital y luego el desangrado, utilizando la técnica propuesta por Miranda de la Lama, G. C, en el 2013, en la que se indica que se debe diseccionar las arterias carótidas y las yugulares con la ayuda de un corte en la región de la garganta, justo detrás de la laringe; esta técnica de desangrado debe practicarse sólo en animales aturdidos (AGROCALIDAD, 2014: artículo 16), con un intervalo menor a 30 segundos entre la fractura y el corte, este procedimiento evita el retorno a la sensibilidad, mejora el proceso de desangrado y garantiza la seguridad de los operarios (Miranda de la Lama, G. C, 2013).

Luego de desangrados los cuyes, se procedió a retirar el pelo de los animales mediante la inmersión de estos en agua muy caliente, a una temperatura de 65° C durante 12 segundos; esta técnica ayuda a desprender el pelo con mucha facilidad y sin ocasionar daños en la canal. Los pelos que no pudieron ser retirados con agua, fueron rasurados con cuidado, para no dañar la canal. Luego, se utilizó agua corriente para lavar a todo el animal y limpiar de todo vestigio de pelo al animal (AGROCALIDAD, 2014).

Para el proceso de eviscerado se realizó un corte transversal en el abdomen del animal con la ayuda de un bisturí, se estiró con ambas manos para abrir la canal y delicadamente sacar las vísceras rojas blancas y apéndices, con cuidado de no dañarlas para evitar contaminar la canal con heces (Ramírez Mejía, D I, 2015).

De igual manera, de este cadáver del animal después de sacrificado, sin sangre y escaldado, se obtuvo la canal, ósea el cuerpo sin pelo, sin cabeza (desprendida entre el hueso occipital y la C1),

quitados las manos y los pies a nivel de las articulaciones carpo-metacarpiana y tarso-metatarsiana, respectivamente, y sin las vísceras rojas, blancas y la vesícula biliar. La canal comprende entonces la piel, las porciones laterales del diafragma y los depósitos de grasa perirrenal y pélvica (Sánchez Macías, D et al., 2015).

También como parte de esta investigación, luego de faenados los cuyes se procedió a tomar algunos datos relacionados con el peso y las medidas para evaluar el rendimiento de la canal y, se tomaron las muestras respectivas sometidas a congelación a temperatura de -1°C , y luego empacadas al vacío y rotuladas.

2.3. Variables Respuesta

2.3.1 Rendimiento de la canal

Para la evaluación del rendimiento de la canal, medidas lineales y de conformación se tomaron los métodos y procesos estandarizados para evaluar la carcasa de cuy propuesto por Sánchez Macías, D y colaboradores en su artículo “Métodos y procedimientos para la evaluación, el empalme y el ensamblaje de canales de cobayas separación de tejidos” (Sánchez Macías, D et al., 2015). Los datos por registrarse son:

A. Peso vivo en la granja (g)

Peso del animal en la granja antes del transporte y el ayuno.

B. Peso vivo al sacrificio (g)

Es el peso del animal luego de haberse sometido al ayuno y al transporte.

C. Peso de la canal caliente (g)

Peso de la canal 15-20 min luego del sacrificio.

D. Rendimiento de la canal caliente (%)

Es la relación entre el peso de la canal caliente y el peso vivo al sacrificio multiplicado por 100.

E. Peso a la canal fría (g)

Peso a la canal después de 24 horas de refrigeración (una vez que haya pasado el rigor mortis).

F. Rendimiento de la canal fría (%)

Relación entre el peso de la canal fría y el peso vivo al sacrificio multiplicado por 100.

G. Porcentaje de pérdida por goteo (%)

Diferencia entre el peso de la canal caliente y el peso del canal enfriado dividido por el peso de la canal caliente ($\times 100$).

H. Pérdidas por oreo (g)

Se refiere a la diferencia del rendimiento de la canal caliente y el rendimiento a la canal fría.

2.3.2. Medidas lineales y de conformación de la canal

Para la toma de medidas, luego del sacrificio una vez la canal este fría se debe manejar una presentación estándar; en este caso se separó la cabeza, entre el hueso occipital y la primera vértebra cervical y en los miembros anteriores y posteriores en las articulaciones carpo-metacarpiano y tarso-metatarsianas respectivamente. Además, para las medidas internas se separó el cuerpo en hemicanal izquierda y derecha mediante un corte sagital en la columna vertebral (Sánchez Macías, D et al., 2015).

En este proyecto se tomó la hemicanal izquierda para tomar medidas lineales y de conformación de la canal.

A. Largo de la canal (cm)

Se mide en línea recta tomando como inicio la parte craneal del manubrio del esternón hasta el punto craneal del hueso púbico.

B. Longitud de la extremidad posterior (cm)

Es la distancia desde la superficie de la articulación tarsometatarsiana hasta el borde craneal del hueso púbico.

C. Ancho de las nalgas (cm)

Se refiere a la longitud máxima entre los trocánteres mayores del fémur.

D. Ancho del tórax (cm)

El ancho al nivel del borde caudal de las escápulas.

E. Circunferencia lumbar (cm)

Es la circunferencia alrededor de los glúteos al nivel donde se toma medida de ancho de nalgas.

F. Circunferencia torácica (cm)

Circunferencia medida entre el proceso espinoso de la octava vértebra torácica y el cartílago xifoides, pasando justo detrás del codo.

G. Profundidad torácica (cm)

Longitud máxima entre el proceso espinoso de la octava vértebra torácica y el cartílago xifoides del esternón, justo detrás del codo.

H. Compacidad de la canal (g/cm)

Es la relación entre el peso de la canal caliente y la longitud de la carcasa.

2.3.3. Características químicas de la carne de cuy

A la fibra muscular estriada, adherida o no de tejido conectivo, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos, de animales autorizados para el consumo humano se conoce como carne. A lo que se añade que su calidad depende de la raza del animal, la localización anatómica de la muestra de carne, el sistema de producción (crianza y alimentación) del que viene el cuy, los efectos del tipo de sacrificio y procesamiento (eviscerado) del cadáver, así como el sistema de comercialización, transporte, refrigeración y manipulación (Pérez Chabela, M. L y Ponce Alquicira, E, 2013).

Hay varias recomendaciones que ayudan a que en la carne no se altere su condición bioquímica causada en un inicio por el estrés pre mortem, por lo que se recomienda cumplir las condiciones que ayuden al bienestar del animal, principalmente la manipulación y el faenamiento (Pérez Chabela, M. L y Ponce Alquicira, E, 2013).

Para determinar la cantidad de proteína y grasa que tiene la carne de cuy de la canal, se aplicó la normativa NTE INEN-ISO 144/2013 Carne y Productos Cárnicos - Determinación del Contenido Total de Grasa. (IDT) y a la muestra se sometió a pruebas y análisis de laboratorio. La muestra se tomó del músculo longissimus thoracis et lumborum y del músculo recto abdominal para tener suficiente muestra -debido a que son pequeños los músculos indicados-, y luego fue empacada al vacío y congelada en fundas a -1°C (Sariñena, 2019). En tanto, el resto de la carne se sometió a conservación a 4°C cumpliendo con la Norma INEN-ISO 144 para cárnicos (Sánchez Macías, D et al., 2015).

Para determinación de proteínas se utiliza el método de Reacción Biuret, que se basa en la reacción del Cu^{2+} con 4 grupos NH de los enlaces peptídicos, este forma un complejo de color violeta con capacidad de absorción de 540nm. El color es importante, pues su intensidad indica el número de enlaces peptídicos presentes, y por tanto la cantidad de proteína; o sea, mientras más violeta es el complejo, indica más proteína presente, sin embargo, su sensibilidad se limita en un intervalo de 1 a 10 mg (Pérez Chabela, M. L y Ponce Alquicira, E, 2013).

El contenido proteínico de la carne cuy también puede determinarse por medio del método Kjeldahl, esta técnica mide la cantidad de proteína a partir de: a) la cuantificación indirecta y con aproximación del contenido de nitrógeno en las muestras de la carne de cuy, y b) la cantidad identificada de uno o dos aminoácidos que forman la proteína, posibles de reconocer por su capacidad reactiva química específica (García Martínez, E. M y Fernández, S. I, 2012).

Para medir la cantidad de grasa se utilizó el método de cromatografía de gases de los diferentes tipos de ácidos grasos, entre saturados, monoinsaturados, polinsaturados y transinsaturados (Flores Mancheno, C. I et al., 2015).

Para esta investigación, el laboratorio que analizó la grasa cruda de las muestras de cuy enviadas utilizó el método oficial de la Asociación Americana de Química Analítica AOAC 2003.06 (MQ-08) y, para determinar el contenido de proteínas utilizó el método AOAC 2001.11 (MQ-09).

2.5. Diseño experimental

La investigación de campo tuvo un diseño al azar (D.C.A.), con tres tratamientos T1 40% alfalfa, T2 %40 chilca y T3 40% eneldo y 3 repeticiones por tratamiento; en estos tratamientos el testigo

fue el tratamiento T1alfalfa. En cada tratamiento se utilizaron 5 cuyes por unidad experimental y tres repeticiones por tratamiento y, además, se realizó un análisis de varianza (modelo Andeva) utilizando InfoStat. Y, finalmente, para comparar las medias se recurrió a la prueba de Tukey, con un 95% de confianza. Es importante indicar, que antes de iniciar la investigación los cuyes elegidos fueron desparasitados con ivermectina (0,01 ml/200 g de peso= 0,5 mg/Kg PV) (InfoStat, 2018 citado en Lluay Guilcapi, E. E, 2021).

Como se indicó con anterioridad, se ubicaron 45 cuyes hembras en nueve fosas (5 en cada fosa) T1-T2-T3, a las que se proporcionó alimento diario. El alimento correspondía a la dieta constituida por balanceado más alfalfa, chilca o eneldo, según el tratamiento T1, T2 y T3. Se debe indicar también, que la dieta se complementó con ácido ascórbico, por su incapacidad de generarlo (Revollo Soria, K, 1987 citado en Lluay Guilcapi, E. E, 2021).

2.6. Varianza, modelo ADEVA y prueba de Tukey

Este diseño es igual al muestreo simple al azar, tiene relación a una serie de unidades experimentales seleccionada con anticipación, este diseño es flexible y permite utilizar cualquier número de tratamientos y/o repeticiones; por ello, se consigna el mismo número de unidades de investigación por tratamiento, lo que da por ventaja la posibilidad de determinar el error experimental utilizando el mayor número de grados de libertad (Fallas, J, 2012).

Asimismo, este es un diseño apropiado para investigaciones en laboratorio, porque limita al máximo y da una mayor en la estimación del error; esto significa que, bajo este modelo, la designación es en forma aleatoria en correspondencia al número “n” de tratamientos “T” (Fallas, J, 2012).

Por otro lado, la prueba de Tukey (ADEVA) es un método que compara las medias individuales, que resultan del análisis de varianza de las muestras sometidas a distintos tratamientos (T); a su vez, este método permite analizar si los resultados obtenidos son distintos (Cajal, A, 2020).

Finalmente, en la Tabla 10 se evidencia la evaluación estadística de los datos se realizado mediante el análisis de varianza ADEVA y la prueba de Tukey al 5% de las fuentes de variación significativas.

2.7 Esquema del análisis de la varianza

Su diseño es al azar

Tabla 10: Esquema ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	3
Tratamiento	16
Error experimental	48

Fuente: Tomado de Ramírez Mejía, D. I. 2015:34

2.8. Hipótesis

La utilización de dietas a base de forrajes arbustivos influye en el rendimiento a la canal, medidas lineales y conformación de la canal. Así como también en las características químicas de la carne de cuy.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Rendimiento a la canal

Los datos obtenidos están representados en la tabla 11, donde se observa que el peso vivo en la granja de los animales que fueron alimentados con dieta cuya base era de 40% de alfalfa (T1) fue mayor ($p = 0,0044$) con respecto a aquellos que recibieron dietas a base de 40% chilca (T2) y 40% eneldo (T3). Respectivamente. De igual manera, el peso vivo al sacrificio para el primer tratamiento con alfalfa (T1) es mayor comparándolo con dietas a base de chilca (T2) y eneldo (T3), presentando una diferencia entre ellas. Nótese que la desviación estándar es relativamente igual entre estos dos parámetros, evidenciando que estos datos no están tan dispersos, entonces, para este caso la desviación estándar es de 9,19 y 9,22 g, lo que se interpreta que esta desviación estándar está en relación con lo expresado, a no más de dos valores de la muestra. En cambio, el error estándar no demuestra una variabilidad significativa entre las muestras, el valor pequeño de este error dice que hay una estimación más precisa de la población de análisis.

Tabla 91 Datos promedio de T1, T2 y T3 con 3 Repeticiones por poza de 5 Cuyes

Parámetros	T1	T2	T3	EEM	DST
Peso vivo en la granja (PVG)	1063,87 a	816,9 b	931,05 b	0,30	9,19
Peso vivo al sacrificio (PVS)	1035,27 a	789,9 b	898,45 b	0,31	9,22
Peso canal caliente (PC)	575,93 a	422,2 ab	493,4 b	0,32	7,25
Rendimiento canal caliente (RCC)	55,86 a	53,29 a	54,83 a	0,13	0,96
Peso canal fría (PCF)	563,93 a	414,9 ab	486,7 b	0,32	7,09

Rendimiento canal fría (RCF)	54,69 a	52,53 a	54,27 a	0,13	0,93
% Pérdida por goteo (PG)	2,1 a	1,45 a	1,4 a	0,43	0,55
Pérdidas por oreo (PO)	1,17 a	0,75 b	0,75 b	0,46	0,43

Elaborado por: Ivette Larrea, H, 2021

Nota: Unidades de medida: peso en gramos y rendimiento en porcentaje. EEM= error estándar de la media; DST= desviación estándar. Además, [a, b, c] Medias con letras diferentes entre filas difieren significativamente ($P < 0,05$). Tratamientos: T1: Dieta a base de alfalfa 40% (Medicago sativa). T2: Dieta a base de chilca 40% (Baccharis floribunda). T3: Dieta a base de eneldo 40% (Anethum graveolens).

Resultados parecidos obtuvieron Montalvo Vela, M. y Chango Socasi, E, quienes también investigaron el rendimiento a la canal pero utilizando para su alimentación tratamientos basados en el uso de: a) **T1** concentrado + Raygrass, b) **T2** alfalfa + afrecho + zanahoria, c) **T3** concentrado + zanahoria d) **T4 (testigo)** Kikuyo, realizado en la parroquia de Cutuglahua, provincia de Pichincha; sus datos dicen que los pesos aumentaron homogéneamente para los 3 tratamientos, con un promedio regular de importancia numérica mas no estadística. De igual manera, el rendimiento a la canal disminuyó en el tratamiento de testigo (Montalvo Vela, M. M y Chango Socasi, E. R, 2011)

En relación con la media del peso de la canal caliente y del peso de la canal fría, esta varía en 8,67 g y estas variaciones se traducen en que el error estándar es pequeño y la desviación estándar está a no más de dos valores de la muestra. En efecto, en los datos encontrados en los cuyes con dieta T1, T2 y T3, tanto para el rendimiento a la canal caliente, como para el rendimiento de la canal fría presentaron diferencias entre los tres tratamientos ($p > 0,05$). Así, el peso de la canal en caliente es mayor al rendimiento en frío, lo mismo ocurre, el tratamiento T3 es más efectivo en el peso de la canal en caliente que en relación con los otros datos. Un estudio realizado en la Universidad Nacional de Chimborazo por Hernández M., indica que la variación de pesos entre la canal fría y

caliente se debe, a la pérdida por oreo que se produce en la canal en frío (Hernández Maya, C. F, 2015),

De igual forma, un estudio de conejos de Xicatto, G y colaboradores, afirman que mientras mayor es la edad de sacrificio, las pérdidas por oreo se reducen en conejos (Peña, F et al., 2007 citado en Hernández Maya, C. F, 2015), también, estos autores señalaron que las pérdidas por oreo disminuyen si hay una disminución de la superficie corporal de los conejos, o si hay incidencia con el factor edad en los corderos (Xicatto, G et al., 1993; Peña, F et al., 2007 citados en Hernández Maya, C. F, 2015).

Dentro del mismo sentido, el porcentaje de pérdida por goteo no presentó diferencias entre tratamientos ($p > 0,053$); y finalmente, en el caso de pérdidas por oreo el T1 presentó un mayor porcentaje de pérdidas con respecto a T2 y T3, que son iguales. Concurrentemente, la desviación y el error estándar de la media concuerdan con la interpretación de las otras variables.

Continuando con este contexto, para obtener el rendimiento a la canal, se calculó el peso a la canal, el cual se obtiene pesando al cuy faenado, sin pelos y sin vísceras. Luego, se calculó el rendimiento a la canal utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de rendimiento a la canal} = \frac{\text{peso de la canal}}{\text{peso final}} \times 100$$

El resultado fue que la media para el rendimiento a la canal fría fuera de 53,83% y para la canal caliente de 54,66%, y que el sistema de dieta con 40% de eneldo (T3) dio mejores resultados para el rendimiento a la canal con 54,83%; la diferencia entre T2 y T3 sería de 0,546 gramos (ns) entre rendimiento a la canal caliente y fría. Claro, el peso vivo en granja fue mayor de T3 (931,05g) en relación con el peso vivo en granja de T2 (816,9 g).

Un estudio comparativo, realizado por López Moposita, R.J, indica que el rendimiento a la canal de cuyes sometidas a los tratamientos realizados encontró que hay diferencias significativas entre: T8 (línea Perú) y el resto de los tratamientos ($p > 0.05$), en donde el tratamiento L3S2T8 (chalá de maíz, alfalfa + balanceado) presentó un mayor rendimiento a la canal con un promedio de 69.9 %; mientras que, L2S3T6 (línea Andina), el rendimiento a la canal fue de 64.87 %. Esta diferencia

puede atribuirse a la diferencia en el peso vivo final entre los tratamientos, esto significa, que el rendimiento a la canal fue inferior a lo reportado (López Moposita, R.J, 2016).

Por otro lado, Xicohtencatl S, en su estudio “Parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) del nacimiento al sacrificio en Nayarit, México” reseñó que para la evaluación del efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de la canal se sacrificaron cuyes machos; estos animales luego de ser alimentados solo con forraje lograron rendimientos de la canal de 56.57 %, donde el peso de sacrificio fue de 624 g. Sin embargo, estos rendimientos mejoraron a 65.75 % en los cuyes que fueron alimentados con forraje más concentrado, obteniendo un peso al sacrificio de 852,44 g. Y mejor aún, los cuyes alimentados solo con balanceado dieron el rendimiento de la canal de 70,98 %, con un peso de sacrificio de 851,73 g (Chauca de Z, L, 1997 citado en Xicohtencatl Sánchez, P.G et al., 2013).

Finalmente, los resultados logrados por los autores Caguana Laguna, M y Mendoza Gualli, J; y los resultados de este estudio, concluyeron que los resultados de ganancia peso y rendimiento a la canal, probablemente vienen con influencia de algunos factores como puede ser: composición de la dieta, línea y el sexo (Caguana Laguna, M. H, 2017 y Mendoza Gualli, J. R, 2009 citado en Lluay Guilcapi, E. E, 2021).

3.1.2. Medidas lineales y de conformación

En el caso de las medidas lineales y de conformación de la canal para todos los tratamientos estudiados no hubo diferencias significativas ($p>0,05$) exceptuando para la compacidad de la canal la misma que para la dieta a base de alfalfa fue mayor con 35,90g/cm en comparación a las otras dietas de chilca y eneldo.

Los datos de las medidas lineales y de conformación de la canal, se encuentran detallados en la tabla 12 y están relacionadas a los tratamientos T1, T2 y T3. Se observa que todos los valores de T2 (chilca 40%) son mayores a los de T3 (eneldo 40%), excepto la compacidad del canal, que se dijo en párrafos anterior que es mayor para la dieta con eneldo. El T1 (alfalfa 40%) es el testigo.

Tabla 102 Resultados estadísticos de medidas lineales y de conformación

	T1	T2	T3
Circunferencia lumbar (cm)	17,31 a	16,80 a	16,51 a
Circunferencia torácica (cm)	19,77 a	19,00 a	12,44 a
Profundidad torácica (cm)	7,71 a	6,82 a	6,65 a
Ancho de nalgas (cm)	6,27 a	6,23 a	3,98 a
Ancho de tórax (cm)	5,11 a	4,57 a	3,79 a
Largo de la canal (cm)	16,59 a	16,27 a	15,79 a
Largo extremidad posterior (cm)	7,67 a	6,63 a	6,54 a
Compacidad de la canal (g/cm)	35,90 a	25,35 b	29,18 ab

Elaborado por: Ivette Larrea, H, 2021

Nota: a,b,c Medias con letras diferentes entre filas difieren significativamente ($P < 0,05$). T1: Dieta a base de alfalfa (*Medicago sativa*). T2: Dieta a base de chilca (*Baccharis floribunda*). T3: Dieta a base de eneldo (*Anethum graveolens*).

Las Medidas de la canal facilitan poder conocer la composición de los animales vivos, por medio de medidas lineales y de conformación como son: largo de espalda, perímetro torácico, longitud corporal, que eran evaluadas como predictores de la composición corporal en ovejas, medidas consideradas como excelentes predictores. En el presente trabajo se obtuvo 35,9 g/cm para compacidad de la canal en aquellos que recibieron dieta a base de alfalfa siendo mayor que los valores observados el estudio realizado (Sánchez Macías, D et al., 2018), donde utilizaron cuyes de raza peruana obteniendo 29,62 g/cm en cuyes de 4 meses.

Pero comparando los resultados de este trabajo con los datos obtenidos por (Ramos COA, M, el índice de compacidad se encuentra cercano a 38,76 g/cm, dato que corresponde a cuyes de la línea Perú alimentados con heno de avena + bloques nutricionales + 1% de urea, pero la compacidad obtenida es superior a aquellos que en el mismo estudio fueron alimentados con heno de avena y alfalfa únicamente (24,42 g/cm) (Ramos COA, M. H, 2018)

Estos datos, aquellos cuyo valor de compacidad es mayor, indican que su mayor redondez y firmeza muscular está relacionado directamente con la calidad del alimento, se conoce que la alfalfa es rica en proteína y en fibras; sin embargo, mucho mejor es la dieta a base de avena + bloques nutricionales + 1% de urea. Posiblemente la genética tiene influencia en la mayor compacidad de los cuyes; al respecto, Carballo, B. G y colaboradores, 2001 citado en Ramos COA, M.H, 2018 menciona que existe una significativa diferencia en la conformación de la canal del cuy, determinada por el sexo, la alimentación y, el rendimiento y peso de la canal, lo que a su vez, influye en el Índice de Compacidad de la Canal ICC.

3.1.3. Características químicas de la carne

Como se indicó con anterioridad, las muestras fueron enviadas al laboratorio para su análisis, en la tabla 13 se observan los resultados para determinar el porcentaje de grasa y proteína por tratamiento, en el que se incluyen las repeticiones y las muestras aleteadas. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 13. Resultados para determinar % de grasa y proteína en muestra para T1, T2 y T3

Muestra	% de Grasa	% de Proteína	Muestra	% de Grasa	% de Proteína	Muestra	% de Grasa	% de Proteína
T1R1C1	3,63	21,69	T2R1C1	2,91	21,74	T3R1C1	13,2	20,66
T1R1C2	9,44	19,14	T2R1C2	3,74	14,86	T3R1C2	10,39	19,45
T1R1C3	7,06	21,35	T2R1C3	3,76	19,84	T3R1C3	9,96	19,01
T1R1C4	11,46	21,1	T2R1C4	3,46	20,97	T3R1C4	12,85	19,45

T1R1C5	8,39	21,4	T2R1C5	3,42	20,65	T3R1C5	11,2	20,48
T1R2C1	5,38	20,87	T2R2C1	5,07	20,48	T3R2C1	13,53	15,1
T1R2C2	6,03	18	T2R2C2	5,42	20,66	T3R2C2	13,38	18,19
T1R2C3	6,32	18,95	T2R2C3	5,14	19,01	T3R2C3	11,54	19,6
T1R2C4	14,01	17,03	T2R2C4	5,17	21,25	T3R2C4	12,25	20,7
T1R2C5	7,65	21	T2R2C5	5,21	15,1	T3R2C5	13,46	20,8
T1R3C1	7,2	21,53	T2R3C1	5,51	23,29	T3R3C1	13,53	18,19
T1R3C2	10,2	23,29	T2R3C2	5,08	21,23	T3R3C2	13,53	15,1
T1R3C3	5,3	23,0	T2R3C3	4,98	21,34	T3R3C3	12,9	16,19
T1R3C4	3,8	18,79	T2R3C4	4,4	22,19	T3R3C4	11,01	15,1
T1R3C5	9,4	19	T2R3C5	5,58	21,64	T3R3C5	12,74	20,52

Elaborado por: Ivette Larrea, H, 2021 **Fuente:** Informe de resultados, Químicalabs Cía. Ltda. (2020)

Así mismo, en esta tabla 13 se demuestra que las muestras enviadas para este análisis se etiquetaron T1RxCx, donde: T1 significa el número de tratamiento, para este tratamiento la dieta contenía 40% de Alfalfa (*Medicago sativa*), R significa el número de repeticiones que llegan a 3 y, C es el identificador (arete) de cada cuy utilizado en el experimento, que va de 1 a 5. De igual manera, T2RxCx es el tratamiento cuya dieta es una mezcla con 40% chilca (*B floribunda*), también se hizo con 3 repeticiones (R) y se utilizaron 5 cuyes (C) por fosa; y lo mismo para el tratamiento 3 (T3), la diferencia es la dieta constituida por 40% de eneldo (*A groveolans*).

Los resultados de laboratorio indican que en casi todas las muestras T3R1,2,3 C1,2,3,4,5 el porcentaje de grasa es mayor al porcentaje de los tratamientos T2 y T1; para este tratamiento (T3) los cuyes de esta muestra fueron alimentados con una mezcla de 40% de eneldo. El dato que varía es el T1R2C4 con 14,01% de grasa que es mayor a los porcentajes de T2R2C4 y T3R2C4.

Estadísticamente para proteína no existen diferencias significativas entre tratamientos: 20,4% en la dieta a base de alfalfa, 19,45% para la dieta a base de chilca y 19,4% para los que fueron alimentados con dieta a base de eneldo.

En el caso de grasa de la carne se evidenciaron diferencias significativas estadísticamente para los tratamientos siendo la carne del tratamiento a base de chilca la que reportó menor porcentaje de grasa (4,35%) y la carne del tratamiento 3 a base de eneldo aquella que obtuvo un mayor porcentaje de grasa (12,36%).

Los datos que se observan en la tabla 14 señalan que el tratamiento T1 a base de alfalfa tiene el mejor resultado numéricamente en proteína (20,4%) pero medio en grasa (7,7%); en cambio, en el tratamiento T3 a base de eneldo, el porcentaje de grasa (12,36%) es el mayor con relación a los otros tratamientos.

Tabla 114 Resultados químicos de la carne.

%	T1	T2	T3	EEM	DS
Proteína	20,4 a	19,45 a	19,40 a	0,15	0,66
Grasa	7,69 a	4,59 a	12,36 a	0,26	0,9

Elaborado por: Ivette Larrea, H, 2021

Nota: a, b Medias con letras diferentes entre filas difieren significativamente ($P < 0,05$). T1: Dieta a base de alfalfa (*Medicago sativa*). T2: Dieta a base de chilca (*Baccharis floribunda*). T3: Dieta a base de eneldo (*Anethum graveolens*).

Así mismo, y en concordancia con lo anterior, para la investigación de Flores Mancheno, C, y colaboradores., 2015, se utilizaron tres diferentes líneas genéticas: andino, peruano mejorado y criollo, que provenían de la Unidad de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH. Estos animales fueron alimentados con alfalfa, desechos de cosecha y complementada con balanceado comercial, resultando que en su carne los cuyes criollos presentaron 19,39 % de proteína, los cuyes andinos 18,55% de proteína y los peruanos mejorados 17,78% de proteína, en efecto, este es un valor que difiere estadísticamente; según parece, esta variación de proteína se debe a la respuesta genética de las tres líneas (Flores Mancheno, C. I et

al., 2015). Sin embargo, correlacionando estos porcentajes se concluye que son similares a los datos de los cuyes nativos utilizados en esta disertación, con la diferencia que su dieta fue un concentrado a base de chilca y eneldo con 19,45% y 19,40% de proteína. Pero, con una variación numérica no significativa.

Por el otro lado, un estudio realizado por Acosta, M y Balseca, J en la Universidad Estatal de Bolívar, en el 2010, señaló que el valor de proteína obtenido en las carcasas con alimento 1 y 3 estuvo entre el 19,32% y 21,27%, es decir, un valor numérico no significativo, pero que tiene relación con el contenido del concentrado, Revollo, K. 2000 indica que un buen concentrado aseguran la calidad proteica de la carne, y que esta debe tener un porcentaje adecuado de fibra, que muchas de las veces corresponde al forraje. Las dietas utilizadas por los autores citados estaban conformadas por: 12% de fibra para el alimento 1; 8% de fibra para el alimento 2 y, 4% para el alimento 3 (Acosta, M. F y Balseca, J.C, 2010); lo que concluye que el porcentaje proteína de la carne está relacionada directamente con el porcentaje de fibra del concentrado.

Finalmente, de los datos que contiene la tabla 14 se concluye que la dieta a base de chilca presentó el menor porcentaje de grasa 4,59%, encontrándose por debajo del 7% de grasa que está estandarizado para la carne de cuy de manera general (Álvarez, M, 2004 citado en Acosta, M. F y Balseca, J.C, 2010); sin embargo, en este estudio el porcentaje de grasa en el T3 de eneldo fue 12,36%; posiblemente el eneldo concentra los ácidos grasos de la carne. Comparativamente, para Acosta, M y Balseca, J, 2010 que incluyen fibra con diferentes porcentajes en la dieta concentrada, la carcasa con alimento 3 (4% de fibra) dio el valor más alto de grasa del 2,46% con relación a los otros alimentos (Acosta, M. F y Balseca, J.C, 2010), esto sugiere una relación inversa entre fibra y porcentaje de ácidos grasos.

3.2. Verificación de la hipótesis

La hipótesis se es aceptada al conocer que las dietas a base de forrajes arbustivos influyeron en cuanto a las características químicas de la carne, específicamente para el porcentaje de grasa obtenido.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Al alimentar cuyes nativos con dietas concentradas a base de chilca y eneldo los rendimientos a la canal expresaron porcentajes de 52,53% y 54,27% respectivamente, por lo que se determinó que no hay una incidencia significativa en el rendimiento a la canal con concentrados a base de estos forrajes, si se comparan con el T1 a base de alfalfa que presentó un rendimiento a la canal de 54,69%. Sin embargo, en comparación a la literatura revisada, el rendimiento al canal evidenciado en esta investigación está dentro de los parámetros y un porcentaje aceptables.
- Se caracterizó las medidas lineales y de conformación de la canal de cuyes nativos que recibieron dietas a base de chilca y eneldo, sin presentar diferencias significativas excepto lo que respecta al índice de compacidad, para lo cual la dieta en base a alfalfa reportó 35,9 g/cm en comparación para chilca (25,35 g/cm) y eneldo (29,18 g/cm) respectivamente.
- Al analizar las características químicas de la carne en cuanto a proteína se concluyó que estadísticamente no existe diferencias significativas. Pero, en el caso de la grasa se concluye que si existe una diferencia entre las dietas: la dieta a base de chilca fue la que presentó un menor porcentaje de grasa con 4,59% al contrario de la carne de cuyes alimentados a base de eneldo con 12,36%.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda realizar un análisis sensorial de la carne de cuyes que son alimentado con forrajes arbustivos, si bien es cierto, no existen diferencias significativas en cuanto al rendimiento de la canal, sus medidas lineales y de conformación y de sus características químicas (proteína) puede existir diferencias en sus características organolépticas (sabor, textura, color, etc.).

También se recomienda, probar la palatabilidad de estos forrajes arbustivos frescos (chilca y eneldo) pues podría ser una alternativa de menor costo y de fácil obtención, en caso de faltar alfalfa para la alimentación de cuyes.

CAPÍTULO V

BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

5.1. Bibliografía

Abad Guamán, R y Narváez Sarango, J. 2018. Ritmo de cecotrofia en cuyes-*Cavia porcellus*- (en línea). Tesis de grado. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/20291>

Acosta Chilquina, A. M. 2010. Evaluación de tres concentrados comerciales en la etapa de crecimiento-engorde de cuyes (en línea). Tesis de grado. Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de:
<http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/1255/1/17T0975.pdf>

Acosta, M. F y Balseca, J.C. 2010. Titulo (en línea). Evaluación del contenido de proteína y grasa en la carcasa de cuy (*Cavia porcellus*), alimentados con tres niveles de fibra cruda en el concentrado y las características sensoriales en el producto listo para el consumo. Tesis de grado. Guaranda, Ecuador. Universidad Estatal de Bolívar. Disponible en <http://dspace.ueb.edu.ec>

AGROCALIDAD Agencia de Regulación y Control FITO y ZOOSANITARIO. 2014. Guía de Faenamiento de Cuyes RESOLUCIÓN DAJ-20141AL-0201.0092 (en línea). Quito, Ecuador. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro. Disponible en <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/fae4.pdf>

Al Snafi, A. E. 2014. The Pharmacology of *Apium graveolens* – A Review (em línea). International Journal for Pharmaceutical Research Scholars 3(1):671-677. Consultado 15 de jul.2021. Disponible en file:///C:/Users/HP/Downloads/58.pdf

Avilés, D F; Martínez, A. M; Landi, V y Delgado, J. V. 2014. El Cuy (*Cavia porcellus*): un recurso andino de interés agroalimentario (en línea). Recursos Genéticos Animales. 55:152-161.Consultado 26 ene.2021. Disponible en DOI: 10.1017/S2078633614000368

Cajal, A. 10 ene.2020. Prueba de Tukey: en qué consiste, caso de ejemplo, ejercicio resuelto (en línea, página web). Lifeder. Consultado 1 feb.2021. Disponible en <https://www.lifeder.com/prueba-de-tukey/>

Castro, H. P. 2002. Sistema de Crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural (en línea). Utah. USA. Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University Provo.1-29. Disponible en <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000203.pdf>

Campabadal, C. 2007. Uso Eficiente de los alimentos balanceados en la alimentación del ganado de leche (en línea). México, USSEC. Disponible en

http://proleche.com/recursos/documentos/congreso2013/Utilizacion_eficiente_de_los_alimentos_balanceados_Dr_Carlos_Campabadal_H_Costa_Rica.pdf

Cárdenas Villanueva, L. A; Sarmiento Casavilca, V. H y Ramos Zuniga, R. 2018. Características productivas y tecnológicas de la carne de cuy *Cavia porcellus* utilizando dietas basadas en pisonay *Erythrina sp* (en línea). *Revista de Investigaciones Altoandinas* 20(4): 451–460. Consultado 15 agost.2021. Disponible en

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572018000400008&lng=es&nrm=is&tlng=es

Chauca de Zaldívar, L. 1997. Producción de cuyes, *Cavia porcellus* (en línea). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 138: 5-120. Consultado 10 feb. 2021. Disponible en https://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/produccion_cuyes.pdf

Chisag Caiza, L. M. 2016. Comportamiento productivo y rendimiento a la canal en conejos alimentados con forrajes arbóreos (en línea). Tesis de grado. Tungurahua, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. Disponible en

<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23815>

Dela Torre, L; Navarrete, H; Muriel, P; Macia M, J. 2008. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador (en línea). Primera edición. Quito, Ecuador. Herbario QCA & Herbario AAU.1-322. Disponible en

<https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/47330/de%20la%20Torre%20et%20al.%202008%20Encyclopedia%20of%20useful%20plants%20of%20Ecuador.pdf>

Fallas, J. 2012. Análisis de varianza. Comparando tres o más medias (en línea). Tesis de maestría. Aguascalientes, México. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Disponible en https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/analisis_de_varianza_2012.pdf

Flórez Delgado, D. F.2015. La alfalfa -*Medicago sativa*-: origen, manejo y producción (en línea). *Conexión Agropecuaria JDC* 5(1). Consultado 26 agost.2021. Disponible en <https://jdc.edu.co/revistas/index.php/conexagro/article/view/520>

Flores Mancheno, C. I; Roca Argüelles, M; Tejedor Arias, R; Salgado Tello, I. P y Villegas Soto, N. R. 2015 (en línea). *Ciencia Y Agricultura* 12 (2): 83-90. Consultado 15 mar 2021. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/5600/560058661008.pdf>

Flores Mancheno, C. I; Duarte, C y Salgado Tello, I. P. 2016. Caracterización de la carne de cuy-*Cavia porcellus*- para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado (en línea). *Ciencia Y Agricultura* 14(1): 39–45. Consultado 15 mar. 2021. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.19053/01228420.v14.n1.2017.6086>

García Martínez, E. M y Fernández, S. I. 2012. Determinación de proteínas de un alimento por el método Kjeldahl. Valoración con un ácido fuerte (en línea). Universitat Politècnica de València: 1-6. Consultado 29 may.2021. Disponible en <http://hdl.handle.net/10251/16338>

Hernández Maya, C. F. 2015. Efecto del sexo y edad de sacrificio sobre los quintos cuartos y la calidad de la canal de cuy (en línea). Tesis de grado. Riobamba, Ecuador. Universidad Nacional de Chimborazo. Disponible en <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/431/1/UNACH-EC-IAGRO-2015-0004.pdf>

Huancas Vásquez, B. H. 2018. Influencia de los parámetros de funcionamiento de un prototipo de faenado en características fisicoquímicas de la carne de cuy *Cavia porcellus* (en línea). Tesis de maestría. Chachapoyas, Perú. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Disponible en <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1465/Huancas%20V%c3%a1squez%20c%20Hersila.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.2014. Anuario Meteorológico (en línea). Quito, Ecuador. Disponible en https://www.inamhi.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am%202011.pdf

López Moposita, R. J. 2016. Evaluación de tres sistemas de alimentación sobre el rendimiento productivo en cuyes de la línea inti, andina y Perú (en línea). Tesis de grado. Cevallos, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23318/1/Tesis%2052%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20409.pdf>

Lluay Guilcapi, E. E. 2021. Efecto de dietas a base de forrajes arbustivos, sobre los parámetros productivos en cuyes-*Cavia porcellus* (en línea). Tesis de grado. Cevallos, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32507/1/Tesis%20182%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-Lluay%20Guilcapi%20Erika%20Esthefan%c3%ada.pdf>

Macancela Urdiales, W. G; Soca Pérez, M y Sánchez Santana, T. 2019. Indicadores productivos en *Cavia porcellus*, alimentados con cinco especies forrajeras en la región del Austro ecuatoriano (en línea). Pastos y Forrajes 42(4):262-267. Consultado 22 de jul.2021. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942019000400262&lng=es&tlng=es.

Miranda de la Lama, G. C. 2013. Transporte y logística pre-sacrificio: principios y tendencias en bienestar animal y su relación con la calidad de la carne (en línea). Vet. Méx 44 (1): 31-56. Consultado 27 jun.2021. Disponible en

<http://www.scielo.org.mx/pdf/vetmex/v44n1/v44n1a4.pdf>

Montalvo Vela, M. M y Chango Socasi, E. R. 2011. Evaluación de rendimiento del cuy a la canal bajo tres niveles de alimentación: 1 concentrado + raygrass, 2 alfalfa + afrecho + zanahoria, 3 concentrado + zanahoria En la Parroquia Cutuglagua, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha (en línea). Tesis de grado. Riobamba, Ecuador. Universidad Técnica de Cotopaxi. Disponible en

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/801/1/T-UTC-1160.pdf>

Pérez Chabela, M. L y Ponce Alquicira, E. 2013. Manual de prácticas de laboratorio Tecnología de Carnes (en línea). Iztapalapa, México. Universidad Autónoma Metropolitana. Disponible en <http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/carnes.pdf>

Ramírez Mejía, D. I. 2015. Evaluación del efecto de shock eléctrico en la calidad de la carne de cuy-Cavia porcellus (en línea). Tesis de grado. Cevallos, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. Disponible en

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18368/1/Tesis%2037%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20366.pdf>

Remache Rivera, R. A. 2016. Progresión de la calidad de la canal, vísceras, ph y color de la carne de cuy a los 3, 4 y 6 meses de edad. Tesis de grado, Riobamba, Ecuador. Universidad Nacional de Chimborazo. Disponible en

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3196/1/UNACH-EC-ING-AGRO-2016-0017.pdf>

Ramos COA, M. H. 2018. Influencia de suministro de bloques nutricionales con Tres niveles de urea en alimentación de cuyes-cavia porcellus -En inia – puno (en línea). Tesis de grado. Puno, Perú. Universidad Nacional del Altiplano. Disponible en

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/9494/Ramos_Coa_Milton_Homero.pdf?squence=1&isAllowed=y

Sánchez Macías, D; Castro, N; Rivero, M. A; Argüello, A y Morales de la Nuez, A. 2015. Propuesta de métodos y procedimientos estándar para la evaluación, el empalme y la separación de tejidos de las canales de cobayas (en línea). Revista de investigación animal aplicada 44(1): 65-70. Consultado 30 jul.2021. Disponible en

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09712119.2015.1006234>

Sánchez Macías, D; Barba Maggi, L; Morales de la Nuez, A y Palmay Paredes, J. 2018. Conejillo de Indias para la producción de carne: una revisión sistemática de los factores que afectan la producción, la canal y la calidad de la carne (en línea). Ciencia de la Carne 143(5): 165–176. Consultado 30 jul.2021. Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174018302225?via%3Dihub>

Sariñena, P. 1 abr.2019. Indicaciones para la adecuada conservación de tus muestras (en línea, página web). CookBook Laboratory. Consultado 30 jul.2021. Disponible en <https://www.cookbooklaboratory.com/sobre-la-conservacion-de-muestras-por-congelacion/#>

Sayay Sagñay, L.C. 2019. Evaluación de la calidad del cuy relleno elaborado con tres pastas cárnicas (en línea). Tesis de grado. Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Disponible en <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/13438/1/27T0410.pdf>

Tirira, D. 1999. Mamíferos del Ecuador.2ed.Museo de Zoología.Quito Ecuador, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Tirira, D. 2004. Nombres de los mamíferos del Ecuador.5ed.Quito, Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco y Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.Publicación especial.

Vaca Guerra, M. S. 2016. Parámetros reproductivos de cuyes,cavia porcellus, con polidactilia en Quiroga, Cotacachi, provincia de Imbabura (en línea). Tesis de grado. Cotacachi, Ecuador. Universidad Técnica del Norte. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5964>

Vallejo, A. F. y Boada, C. 2017. Cavia porcellus En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Mamíferos del Ecuador. Version 2018.(en línea). Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Cavia%20porcellus>

Vivas T, J. A y Carballo, D. 2013. Especies Alternativas: Manual de crianza de cobayos Cavia porcellus (en línea). Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria Departamento de Medicina Veterinaria. Disponible en <https://cenida.una.edu.ni/textos/nl01v856e.pdf>

Xicohtencatl Sánchez, P. G; Barrera Zúñiga, S; Orozco Orozco, T; Torres Sandoval, S. F y Monsivais Isirdia R. 2013. Parámetros productivos de cuyes- cavia porcellus-del nacimiento al sacrificio en Nayarit, México (en línea). Abanico Veterinario. 3 (1):36-43. Consultado 18 agost.2021. Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/abanico/av-2013/av131e.pdf>

Yupa Tenelema, A. S. 2017. Evaluación sensorial a fin de vida útil de la carne de cuy-Cavia Porcellus- condimentada en envasada al vacío (en línea).Tesis de grado. Cuenca, Ecuador. Universidad del Azuay. Disponible en <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6683/1/12693.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Datos de Tratamiento uno (T1) con 3 Repeticiones en 5 Cuyes

RENDIMIENTO								
TT1	PVG	PVS	PCC	RCC	PCF	RCF	PG	PO
T1R1C1	953	935	483	51,7	474	50,7	1,9	1,0
T1R1C2	1276	1228	628	51,1	614	50,0	2,2	1,1
T1R1C3	1156	1104	600	54,3	598	54,2	0,3	0,2
T1R1C4	1161	1138	650	57,1	637	56,0	2,0	1,1
T1R1C5	903	883	712	80,6	700	79,3	1,7	1,4
Promedio	1089,8	1057,6	614,6	59,0	604,6	58,0	1,6	1,0
T1R2C1	1169	1132	622	54,9	611	54,0	1,8	1,0
T1R2C2	925	911	482	52,9	471	51,7	2,3	1,2
T1R2C3	1018	1005	518	51,5	503	50,0	2,9	1,5
T1R2C4	1033	999	565	56,6	559	56,0	1,1	0,6
T1R2C5	1155	1121	610	54,4	583	52,0	4,4	2,4
Promedio	1060,0	1033,6	559,4	54,1	545,4	52,7	2,5	1,3
T1R3C1	1044	1024	551	53,8	530	51,8	3,8	2,1
T1R3C2	1024	1003	540	53,8	529	52,7	2,0	1,1

T1R3C3	1173	1135	635	55,9	628	55,3	1,1	0,6
T1R3C4	1026	1001	555	55,4	543	54,2	2,2	1,2
T1R3C5	942	910	488	53,6	478	52,5	2,0	1,1
Promedio	1041,8	1014,6	553,8	54,5	541,6	53,3	2,2	1,2

Nota: PVG= peso vivo en la granja; PVS= peso vivo al sacrificio; PCC= peso canal caliente; RCC= rendimiento de la canal caliente; PCF= peso canal fría; RCF= rendimiento de la canal fría; PG= porcentaje de pérdida por goteo; PO= pérdidas por oreo

MEDIDAS CONFORMACIÓN								
TT1	CL	CT	PT	AN	AT	LC	LE	CC
T1R1C1	17,2	20,9	7,8	3,9	5,3	14,5	7,8	32,7
T1R1C2	18,1	21	7,2	3,7	5,5	15,2	7,4	40,4
T1R1C3	18,3	20,5	7,4	3,6	5,3	15,1	7,3	39,6
T1R1C4	17,6	19,7	7,3	3,6	4,7	14,9	8,3	42,8
T1R1C5	16,5	18,4	6,8	4,1	5	14,6	7,3	47,9
Promedio	17,5	20,1	7,3	3,8	5,2	14,9	7,6	40,7
T1R2C1	16,9	20,1	6,7	4,4	5,4	15,3	8,4	39,9
T1R2C2	17,5	22	8	4,5	5,5	15	8	31,4
T1R2C3	15,8	20,2	8,5	4	4,5	15	8,2	33,5
T1R2C4	18	20	7,5	3,5	4	15	6,5	37,3
T1R2C5	18,4	19	8,7	4	4,5	17,5	8	33,3
Promedio	17,3	20,3	7,9	4,1	4,8	15,6	7,8	35,1
T1R3C1	17,6	20,3	8,5	3,4	4,2	17,4	8,3	30,5
T1R3C2	17,5	19,7	8	4,3	4	16,8	8,4	31,5
T1R3C3	17,6	19,8	7,6	4,5	3,8	17,2	8,2	36,5

T1R3C4	16,9	18,8	8,2	4,3	3,7	16,9	6,5	32,1
T1R3C5	15,9	16,2	7,5	3,9	3,2	16,5	6,5	29,0
Promedio	17,1	19,0	8,0	4,1	3,8	17,0	7,6	31,9

Nota: CL= circunferencia lumbar; CT= circunferencia torácica; PT= profundidad torácica; AN= ancho de nalgas; AT= ancho de tórax; LC= largo de la canal; LE= longitud extremidad posterior; CC= Compacidad de la canal.

TT1	Proteína	Grasa
T1R1C1	21,69	3,63
T1R1C2	19,14	9,44
T1R1C3	21,35	7,06
T1R1C4	21,10	11,46
T1R1C5	21,40	8,39
Promedio	20,9	8,0
T1R2C1	20,87	5,38
T1R2C2	18,00	6,03
T1R2C3	18,95	6,32
T1R2C4	17,03	14,01
T1R2C5	21,00	7,65
Promedio	19,2	7,9
T1R3C1	21,53	7,20
T1R3C2	23,29	10,20

T1R3C3	23,00	5,30
T1R3C4	18,79	3,80
T1R3C5	19,00	9,40
Promedio	21,1	7,2

Anexo 2: Datos de Tratamiento dos (T2) con 3 Repeticiones en 5 Cuyes

RENDIMIENTO								
TT2	PVG	PVS	PCC	RCC	PCF	RCF	PG	PO
T2R1C1	782	759	410	54,0	404	53,2	1,5	0,8
T2R1C2	867	807	431	53,4	428	53,0	0,7	0,4
T2R1C3	788	760	386	50,8	381	50,1	1,3	0,7
T2R1C4	838	798	411	51,5	404	50,6	1,7	0,9
T2R1C5	598	581	293	50,4	285	49,1	2,7	1,4
Promedio	774,6	741,0	386,2	52,0	380,4	51,2	1,6	0,8
T2R2C1	769	749	415	55,4	410	54,7	1,2	0,7
T2R2C2	822	805	433	53,8	426	52,9	1,6	0,9
T2R2C3	1126	1086	522	48,1	517	47,6	1,0	0,5

T2R2C4	949	939	569	60,6	564	60,1	0,9	0,5
T2R2C5	630	615	338	55,0	332	54,0	1,8	1,0
Promedio	859,2	838,8	455,4	54,6	449,8	53,9	1,3	0,7
T2R3C1	858	851	502	59,0	493	57,9	1,8	1,1
T2R3C2	795	785	404	51,5	400	51,0	1,0	0,5
T2R3C3	1126	1106	587	53,1	582	52,6	0,9	0,5
T2R3C4	772	762	393	51,6	390	51,2	0,8	0,4
T2R3C5	762	735	405	55,1	397	54,0	2,0	1,1
Promedio	862,6	847,8	458,2	54,0	452,4	53,3	1,3	0,7

Nota: PVG= peso vivo en la granja; PVS= peso vivo al sacrificio; PCC= peso canal caliente; RCC= rendimiento de la canal caliente; PCF= peso canal fría; RCF= rendimiento de la canal fría; PG= porcentaje de pérdida por goteo; PO= pérdidas por oreo.

MEDIDAS CONFORMACIÓN

TT2	CL	CT	PT	AN	AT	LC	LE	CC
T2R1C1	17,2	18,3	7,2	7,4	3,5	16	7,2	25,3
T2R1C2	17,5	18,9	7,6	7,8	4	16,5	7,5	25,9
T2R1C3	17,1	18,2	7,1	7,2	3,6	16,7	7,3	22,8
T2R1C4	17,4	19,1	6,2	6,1	3,7	14,6	6,7	27,7
T2R1C5	15,1	15,5	5,7	5,5	3,1	13,9	5,9	20,5
Promedio	16,9	18,0	6,8	6,8	3,6	15,5	6,9	24,4
T2R2C1	16,4	17	7,2	5,3	4,1	17,3	8	23,7
T2R2C2	16,9	17,3	7,5	5,6	4	17,5	7,6	24,3

T2R2C3	17,6	9,3	7,5	6,5	4,5	18,4	7,8	28,1
T2R2C4	17,2	9	7	6,3	4	17,8	7,2	31,7
T2R2C5	15,6	15,3	5,2	5	3,4	14	5,2	23,7
Promedio	16,7	13,6	6,9	5,7	4,0	17,0	7,2	26,3
T2R3C1	16,5	19,3	8	5,2	5	16,3	8,6	30,2
T2R3C2	16,2	19	7,9	5,3	4,8	16	8,3	25,0
T2R3C3	18	20	7,4	6,2	5,3	19,5	9,1	29,8
T2R3C4	16	18,4	7,5	5,2	4,8	15,9	8	24,5
T2R3C5	15,9	17,8	7,6	5,5	5	16	7,8	24,8
Promedio	16,5	18,9	7,7	5,5	5,0	16,7	8,4	26,9

Nota: CL= circunferencia lumbar; CT= circunferencia torácica; PT= profundidad torácica; AN= ancho de nalgas; AT= ancho de tórax; LC= largo de la canal; LE= longitud extremidad posterior; CC= Compacidad de la canal.

TT2	Proteína	Grasa
T2R1C1	21,74	2,91
T2R1C2	14,86	3,74
T2R1C3	19,84	3,76
T2R1C4	20,97	3,46
T2R1C5	20,65	3,42
Promedio	19,6	3,5
T2R2C1	20,48	5,07

T2R2C2	20,66	5,42
T2R2C3	19,01	5,14
T2R2C4	21,25	5,17
T2R2C5	15,1	5,21
Promedio	19,3	5,2
T2R3C1	23,29	5,51
T2R3C2	21,23	5,08
T2R3C3	21,34	4,98
T2R3C4	22,19	4,4
T2R3C5	21,64	5,58
Promedio	21,9	5,1

Anexo 3: Datos de Tratamiento tres (T3) con 3 Repeticiones en 5 Cuyes

RENDIMIENTO								
TT3	PVG	PVS	PCC	RCC	PCF	RCF	PG	PO
T3R1C1	777	765	417	54,5	410	53,6	1,7	0,9
T3R1C2	1066	1027	584	56,9	579	56,4	0,9	0,5

T3R1C3	870	857	472	55,1	462	53,9	2,1	1,2
T3R1C4	863	847	455	53,7	449	53,0	1,3	0,7
T3R1C5	997	955	567	59,4	558	58,4	1,6	0,9
Promedio	914,6	890,2	499,0	55,9	491,6	55,1	1,5	0,8
T3R2C1	1150	1097	582	53,1	573	52,2	1,5	0,8
T3R2C2	1131	1075	549	51,1	544	50,6	0,9	0,5
T3R2C3	836	806	418	51,9	414	51,4	1,0	0,5
T3R2C4	924	889	509	57,3	500	56,2	1,8	1,0
T3R2C5	962	923	498	54,0	494	53,5	0,8	0,4
Promedio	1000,6	958,0	511,2	53,4	505,0	52,8	1,2	0,6
T3R3C1	745	728	500	68,7	490	67,3	2,0	1,4
T3R3C2	1039	975	545	55,9	530	54,4	2,8	1,5
T3R3C3	980	924	491	53,1	485	52,5	1,2	0,6
T3R3C4	1005	932	513	55,0	507	54,4	1,2	0,6
T3R3C5	963	930	477	51,3	474	51,0	0,6	0,3
Promedio	946,4	897,8	505,2	56,8	497,2	55,9	1,6	0,9

Nota: PVG= peso vivo en la granja; PVS= peso vivo al sacrificio; PCC= peso canal caliente; RCC= rendimiento de la canal caliente; PCF= peso canal fría; RCF= rendimiento de la canal fría; PG= porcentaje de pérdida por goteo; PO= pérdidas por oreo.

MEDIDAS CONFORMACIÓN								
TT3	CL	CT	PT	AN	AT	LC	LE	CC
T3R1C1	14,2	16	4,5	4,1	4,2	13,5	6	30,4

T3R1C2	17,8	19,3	7,2	6	5,3	19,2	9	30,2
T3R1C3	16	19	5,6	8,3	5	16,4	7	28,2
T3R1C4	15,7	18,2	5,2	8	4,9	16	6,6	28,1
T3R1C5	16,3	18,9	5,5	8,4	4,7	16	6,8	34,9
Promedio	16,0	18,3	5,6	7,0	4,8	16,2	7,1	30,3
T3R2C1	18,2	21	6,7	5,2	4,8	17,2	8,7	33,3
T3R2C2	18,3	20,7	7,3	4,8	5	17,7	9,2	30,7
T3R2C3	15,7	18,7	5	8	5,2	15,2	8	27,2
T3R2C4	16,7	19,2	7	8,5	6,2	17,4	8,6	28,7
T3R2C5	17	19	7,2	8,6	6,5	16,5	7,7	29,9
Promedio	17,2	19,7	6,6	7,0	5,5	16,8	8,4	30,0
T3R3C1	16,1	17,8	4,9	8	5,3	15,2	8	32,2
T3R3C2	16,2	19,8	7	5,5	5	18,2	8	29,1
T3R3C3	16,5	19,3	7,4	5,3	5,4	17,6	8,5	27,6
T3R3C4	16,6	19	6,9	5,5	5,5	17	9,1	29,8
T3R3C5	16,3	19,5	7,2	5,4	5,5	16,5	7,3	28,7
Promedio	16,3	19,1	6,7	5,9	5,3	16,9	8,2	29,5

Nota: CL= circunferencia lumbar; CT= circunferencia torácica; PT= profundidad torácica; AN= ancho de nalgas; AT= ancho de tórax; LC= largo de la canal; LE= longitud extremidad posterior; CC= Compacidad de la canal.

TT3	Proteína	Grasa
T3R1C1	20,66	13,2
T3R1C2	19,45	10,39
T3R1C3	19,01	9,96
T3R1C4	19,45	12,85
T3R1C5	20,48	11,2
Promedio	19,8	11,5
T3R2C1	15,1	13,5
T3R2C2	18,19	13,38
T3R2C3	19,6	11,54
T3R2C4	20,7	12,25
T3R2C5	20,8	13,46
Promedio	18,9	12,8
T3R3C1	18,19	13,53
T3R3C2	15,1	13,53
T3R3C3	16,19	12,9
T3R3C4	15,1	11,01
T3R3C5	20,52	12,74
Promedio	17,0	12,7

Anexo 4: Archivo fotográfico: Compra y transporte de cuyes previos al sacrificio



Anexo 5: Archivo fotográfico: Procedimiento de escaldado y pelado



Anexo 6: Archivo fotográfico: Procedimiento de eviscerado y obtención de la canal



Anexo 7: Archivo fotográfico: Registro de pesos de la canal



Anexo 8: Archivo fotográfico: Registro de medidas de conformación de la canal



Anexo 9: Archivo fotográfico: presentación hemicanales izquierda y derecha de la canal de cuy



Anexo 10: Archivo fotográfico: Empacado y rotulado de hemicanales izquierdas

