



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGROPECUARIAS**



**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**“PROYECTO DE INVESTIGACIÓN”**

“Efecto de dietas a base de forrajes arbustivos sobre las características físicas  
y sensoriales de la carne de *Cavia porcellus*”

**AUTOR:**

Maliza Calapiña Andrea Lisbeth

**TUTOR:**

Mvz. Diana Avilés, PhD

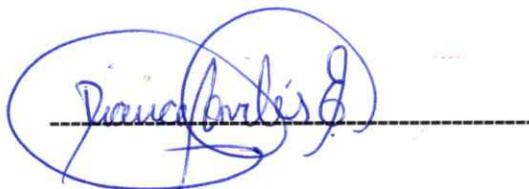
**CEVALLOS – ECUADOR 2024**

CEVALLOS, 17 DE ENERO DEL 2023

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

“Efecto de dietas a base de forrajes arbustivos sobre las características físicas  
y sensoriales de la carne de *Cavia porcellus*”

**REVIDADO POR**

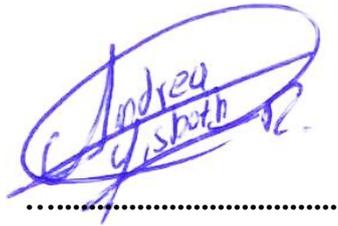


\*Mvz. DIANA AVILES, PhD

**TUTOR**

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Andrea Lisbeth Maliza Calapiña, portador de cédula de identidad número: 1850617232, libre y voluntariamente declaro que el informe Final del proyecto de investigación titulado: “Efecto de dietas a base de forrajes arbustivos sobre las características físicas y sensoriales de la carne de *Cavia porcellus*” es original, auténtico y personal. En la virtud., declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica., excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



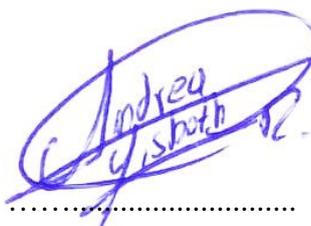
ANDREA LISBETHA MALIZA CALAPIÑA

## DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: “Efecto de dietas a base de forrajes arbustivos sobre las características físicas y sensoriales de la carne de *Cavia porcellus*” como uno de los requisitos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de 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 suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizó a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de para él.

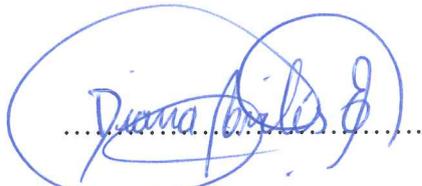


ANDREA LISBETH MALIZA CALAPIÑA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

“Efecto de dietas a base de forrajes arbustivos sobre las características físicas y sensoriales de la carne de *Cavia porcellus*”

REVISADO POR:



Mvz. Diana Avilés, PhD

TUTOR



Fecha

08/02/2024

PhD. Núñez Torres Patricio

PRESIDENTE DE TRIBUNAL



Ing. Mg. Guerrero López Jorge Ricardo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

08/02/2024



Dra. Cruz Quintana Sandra Margarita, PhD

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

08/02/2024

## **DEDICATORIA**

Con la bendición de Dios, la presente investigación se la dedico a mi madre María Calapiña y a mi padre Miguel Maliza por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

A mis hermanos Alan, Ángel, Erika y mi prima Jennifer por el apoyo moral durante el proceso de formación académica.

Finalmente, la presente investigación me la dedico a mí con esta frase “Si puedes soñarlo, puedes hacerlo”, por no darme por vencida, por darme fuerzas para seguir y no tirar la toalla, por seguir adelante con dedicación y esfuerzo dada en las aulas, campo y clínica.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios y a la Virgen del Cisne por brindarme sabiduría, fortaleza y esperanza en los momentos fáciles y difíciles de mi vida estudiantil.

Agradezco a mis padres por el apoyo económico y emocional, en especial a mi madre por tenerme paciencia y apoyarme durante el desarrollo de mi vida estudiantil.

A mis amigas con quienes hemos compartido experiencias buenas y malas, de las cuales hemos salido adelante gracias al apoyo mutuo, en especial a Estefanía, Doménica, Hilda quienes han estado conmigo en los momentos que más las necesitaba.

Muy agradecida con los docentes de la Universidad Técnica de Ambato quienes me han brindado sus conocimientos, guiándome en mi formación profesional; agradezco a mi tutora Doctora Diana Avilés, PhD y la Ing. Deysi Guevara quienes me impartieron conocimiento para poder desarrollar mi trabajo de investigación.

A mis compañeros de tesis por el apoyo mutuo que nos brindamos, por las risas, enojos durante el desarrollo de la investigación.

A mi mascota “Neni” por acompañarme en las noches de desvelo, que con un ladrido me despertaba para no quedarme dormida.

Agradezco a la Facultad de Alimentos por abrirme las puertas para llevar a cabo mi trabajo de investigación, en especial al Ing. Luis Tamayo.

Agradezco al Ing. Ricardo Guerrero por guiarme en es desarrollo del trabajo.

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	1
1.1 Antecedentes investigativos .....	1
1.1.1. Forrajes arbustivos .....	5
• Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> )) (Testigo) .....	5
• Chilca ( <i>Baccharis floribunda</i> ) .....	6
• Eneldo ( <i>Anethum gravesolens</i> )).....	6
1.1.2. Generalidades ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	8
1.1.3. Anatomía y fisiología digestiva .....	8
1.1.4. Requerimientos nutricionales .....	9
1.1.5. Selección de <i>C. porcellus</i> para el consumo .....	11
1.1.6. Proceso de faenamiento.....	12
1.1.7. Factores que afectan las características físicas y sensoriales de la carne ....	14
1.1.8. Características físicas .....	16
• Potencial hidrógeno, pH.....	16
• Capacidad de retención de agua (CRA) .....	17
• Color.....	18
• Pérdidas por cocción .....	19
1.1.9. Características sensoriales .....	20
1.2. Objetivos .....	22
1.2.1. Objetivo general.....	22
1.2.2. Objetivos específicos.....	22
<b>CAPÍTULO II</b> .....	23
<b>METODOLOGÍA</b> .....	23
2.1. Equipos y materiales .....	23
2.1.1 Ubicación geográfica.....	23
2.1.1. Características del lugar .....	23

2.2.	Materiales de campo .....	24
2.3.	Equipos.....	24
2.4.	Materiales de laboratorio.....	24
2.5.	Métodos.....	25
2.5.1.	Factores de estudio.....	25
2.5.2.	Tratamientos .....	25
2.5.3.	Desinfección de pozas y galpón.....	26
2.5.4.	Manejo de <i>C. porcellus</i> .....	26
2.5.5.	Alimentación.....	26
2.5.6.	Faenamiento.....	28
2.6.	Variables respuesta .....	29
2.7.	Diseño experimental.....	31
2.8.	Procesamiento de la información.....	31
2.9.	Hipótesis.....	31
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>32</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>32</b>
3.1.	Características físicas de la carne de <i>C. porcellus</i> .....	32
3.2.	Características sensoriales: sabor, terneza, jugosidad, palatabilidad, calidad general. .....	38
3.3.	Costo/Beneficio, \$.....	50
3.4.	Verificación de la hipótesis .....	51
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>52</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>52</b>
4.1.	Conclusiones.....	52
4.2.	Recomendaciones.....	52
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>53</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>64</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Análisis proximal bromatológico de <i>M. sativa</i> , <i>B. floribunda</i> , <i>A. graveolens</i> . -----	7
<b>Tabla 2.</b> Condiciones Meteorológicas -----	23
<b>Tabla 3.</b> Tratamientos y repeticiones -----	25
<b>Tabla 4.</b> Dietas a base de <i>M. sativa</i> (testigo), <i>B. floribunda</i> , <i>A. graveolens</i> . -----	27
<b>Tabla 5.</b> Aporte nutricional y requerimientos. -----	28
<b>Tabla 6.</b> Evaluación del pH en el músculo <i>Psoas major</i> . -----	32
<b>Tabla 7.</b> Color medido instrumentalmente del músculo <i>Rectus abdominis</i> . -----	34
<b>Tabla 8.</b> Capacidad de retención de agua del músculo <i>Biceps femori</i> de cuyes alimentados con forrajes arbustivos. -----	36
<b>Tabla 9.</b> Pérdidas por cocción del músculo <i>Biceps femori</i> de cuyes alimentados con forrajes arbustivos. -----	37
<b>Tabla 10.</b> Calificación de consumidores en base a la escala hedónica (1-5). -----	38
<b>Tabla 11.</b> Costo – Beneficio de <i>Cavia porcellus</i> alimentados con forrajes arbustivos. -----	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Consumidores y característica sensorial (Sabor), %.	40
<b>Figura 2.</b> Consumidores y característica sensorial (Terneza), %.	42
<b>Figura 3.</b> Consumidores y característica sensorial (Jugosidad), %.	44
<b>Figura 4.</b> Consumidores y característica sensorial (Palatabilidad), %.	46
<b>Figura 5.</b> Calidad general (sabor, terneza, jugosidad y palatabilidad)	48

## ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1. pH evaluado en el músculo psoas mayor a las 15h.</i>	64
<i>Anexo 2. Color en base a las coordenadas CIELAB.</i>	65
<i>Anexo 3. Capacidad de retención de agua en %</i>	68
<i>Anexo 4. Pérdidas de agua por cocción en %</i>	69
<i>Anexo 5. Análisis sensorial</i>	70
<i>Anexo 6. Análisis Costo/ beneficio</i>	73
<i>Anexo 7. Formato para la evaluación sensorial</i>	74
<i>Anexo 8. Desinfección de pozas y galpón de los cuyes</i>	75
<i>Anexo 9. Secado de Chilca y Eneldo</i>	75
<i>Anexo 10. Cuyes en período de adaptación</i>	75
<i>Anexo 11. Elaboración del balanceado</i>	76
<i>Anexo 12. Selección de cuyes para el faenamiento</i>	76
<i>Anexo 13. Canales de los cuyes</i>	76
<i>Anexo 14. Evaluación del pH</i>	77
<i>Anexo 15. Canales después del enfriamiento</i>	77
<i>Anexo 16. Toma del color con ayuda del colorímetro</i>	77
<i>Anexo 17. Procedimiento para la evaluación de la CRA%</i>	78
<i>Anexo 18. Baño maría realizada para PPC%</i>	78
<i>Anexo 19. Despiece de la canal del cuy</i>	79
<i>Anexo 20. Catadores</i>	79
<i>Anexo 21. Preparación de las muestras para el análisis sensorial</i>	80
<i>Anexo 22. Muestras listas para la degustación</i>	80

## RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de dietas a base de forrajes arbustivos sobre las características físicas y sensoriales de la carne de *Cavia porcellus*. Se utilizó un diseño por bloques completamente al azar (DBCA), donde se bloquearon los pesos (700-751 g), (751-800 g), (801-890 g), (891-900 g), con un total de 72 cuyes hembras nativas de tres meses de edad que recibieron tres dietas como tratamientos: T1 (testigo) con 40% (*Medicago sativa*), T2 con 40% (*Baccharis floribunda*) y T3 con 40% (*Anethum graveolens*). A los 90 días de estudio se seleccionaron 3 cuyes de cada bloque con un total de 12 cuyes por tratamiento que fueron faenados para la evaluación de las características físicas: pH, color, capacidad de retención de agua (CRA) y pérdidas por cocción (PPC) y características sensoriales: sabor, terneza, jugosidad, palatabilidad y calidad general de la carne. Los datos fueron tomados a las 15 h después de la maduración de la carne; se utilizaron los músculos *Psoas major* (PM) para el pH, *Rectus abdominis* (RA) para el color y *Biceps femori* (BF) para la capacidad de retención de agua (CRA) y pérdidas por cocción (PPC); se obtuvo diferencia estadística significativa en el pH, donde los cuyes alimentados con el Testigo T1 (*Medicago sativa*) obtuvieron el pH(6,03) más ácido que los tratamientos con forrajes arbustivos, del mismo modo, se encontró diferencias significativas en los índices del color, donde el testigo T1 (*Medicago sativa*) presentó la carne más luminosa y roja que los tratamientnos con forrajes arbustivos, por otro lado, la capacidad de retención de agua (CRA %) y las pérdidas por cocción (PPC %) no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Las características sensoriales fueron evaluadas por un panel de 30 consumidores que degustaron muestras de carne tomadas de cada tratamiento, indicando que hay diferencia estadística significativa, siendo los cuyes alimentados con T3 (40% *Anethum graveolens*) los que presentaron mejores características sensoriales (sabor y palatabilidad); de la misma manera, se calculó el C/B de cada tratamiento indicando que las dietas a base de forrajes arbustivos presentan ganancias. En conclusión, la alimentación a base de *Medicago sativa*, *Baccharis floribunda*, *Anethum graveolens* influyen sobre las características físicas y sensoriales de la carne de *Cavia porcellus*.

**Palabras claves:** *B. floribunda*, *A. graveolens*, características tecnológicas, características organolépticas, carne.

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of diets based on shrub forages on the physical and sensory characteristics of *Cavia porcellus* meat. A completely randomized block design (CRBD) was used, where weights (700-751 g), (751-800 g), (801-890 g), (891-900 g) were blocked, with a total of 72 native female guinea pigs of three months of age that received three diets as treatments: T1 (control) with 40% (*Medicago sativa*), T2 with 40% (*Baccharis floribunda*) and T3 with 40% (*Anethum graveolens*). After 90 days of study, 3 guinea pigs were selected from each block with a total of 12 guinea pigs per treatment, which were slaughtered for the evaluation of physical characteristics: pH, color, water holding capacity (WRC) and cooking losses (CWL) and sensory characteristics: flavor, tenderness, juiciness, palatability and overall meat quality. Data were taken 15 h after meat maturation; *Psoas major* (PM) muscles were used for pH, *Rectus abdominis* (RA) for color and *Biceps femori* (BF) for water holding capacity (WRC) and cooking loss (WL); significant statistical difference was obtained in pH, where the guinea pigs fed with Witness T1 (*Medicago sativa*) obtained a more acid pH (6.03) than the treatments with shrub fodder, in the same way, significant differences were found in the color indexes, where the control T1 (*Medicago sativa*) presented the flesh more luminous and redder than the treatments with shrub forages, on the other hand, the water retention capacity (CRA %) and cooking losses (PPC %) did not present significant differences between the treatments. The sensory characteristics were evaluated by a panel of 30 consumers who tasted meat samples taken from each treatment, indicating that there is a significant statistical difference, being the guinea pigs fed with T3 (40% *Anethum graveolens*) the ones that presented better sensory characteristics (flavor and palatability); in the same way, the C/B of each treatment was calculated indicating that the diets based on shrub forages present gains. In conclusion, the feeding of *Medicago sativa*, *Baccharis floribunda*, *Anethum graveolens* influenced the physical and sensory characteristics of *Cavia porcellus* meat.

**Key words:** *B. floribunda*, *A. graveolens*, technological characteristics, organoleptic characteristics, meat.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes investigativos

El siguiente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la carne de *Cavia porcellus*, investigando perfil de ácidos grasos, aminoácidos, capacidad de retención de agua (CRA) y pH y color. Para este experimento utilizó sesenta cuyes machos de la línea peruana de 21 días con pesos de  $0,30 \pm 0,01$  kg, los cuales fueron alimentados con harina de larvas de moscas (*Hermetia illucens*) al 50% y 100% como fuente de proteína dividida en tres alimentos diferentes (T0, T1 y T2) con veinte cobayos divididos en cuatro grupos de 5 animales, cumplido las 13 semanas los cuyes fueron sacrificados con un corte en la yugular, después fueron introducidos en agua hervida por 1 min y depilados para ser eviscerados y almacenados en hielo por 8 h hasta su análisis. El músculo *Rectus abdominis* fue utilizado para la medición del color, obteniendo resultados (iluminante: D65; ángulo visual: 10, modo SCI; con 11 mm para luminosidad y 8 mm), para medir el pH utilizó el músculo *longissimus thoracis*; por otro lado, CRA fue medido en el músculo *biceps femoris*. Obtuvo resultados no significativos mostrando que la dieta no tuvo un impacto en las características pH con promedio de (5,9); CRA (74,5%); color ( $L^*46.3$ ,  $a^* 10.6$  y  $b^* 1.1$ ), llegando a concluir que la sustitución de harina de larvas negras no influyo en la calidad de su carne (Herrera et al., 2022).

En esta innovativa investigación realizada en Perú se llevó a cabo la evaluación de la inclusión de harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y tarwi (*Lupinus mutabilis*) investigando el efecto en las características fisicoquímicas de la carne, donde utilizó 32 cuyes línea Perú de 4 semanas de edad que fueron alimentados con concentrado integral (CI) siendo T1, T2 (Concentrado integral + 18% tarwi), T3 (concentrado integral + 25% mashua) y T4 (concentrado integral + 25% mashua + 18% tarwi), teniendo como testigo a la alimentación a base de concentrado de afrecho y alfalfa; teniendo como resultados diferencias significativas en el pH teniendo pH (5,72) más ácida en el tratamiento T3 (CI + 25% mashua), mientras que el alimento comercial presentó el pH más alcalino (6,02); llegando a concluir que la inclusión de mashua y

tarwi en la alimentación de los cuyes mejora la calidad de la carne (**Acuña Beraun, 2019**).

En este innovador artículo tuvo como objetivo evaluar el efecto del sexo sobre la calidad de la carne de cuyes nativos de dos meses con pesos promedios de  $286 \pm 4,26$  g que fueron alimentados con dietas a base de verduras y concentrado, que a los 60 días fueron sacrificados, para evaluar el pH en el músculo *longissimus*, color en los dos lados de las piernas, la capacidad de retención de agua en el músculo *longissimus* y las pérdidas por cocción a una temperatura de  $170^\circ$  hasta que alcance una temperatura interna de  $72^\circ\text{C}$ ; donde obtuvo datos para machos en las variables del pH (6.22), color ( $L^*57.40$ ,  $a^*8.46$ ,  $b^* 2.80$ ), en la capacidad de retención de agua 52 %, en las pérdidas por cocción 17.05 %; mientras que en las hembras obtuvo un pH (6.24), color ( $L^*56.29$ ,  $a^*8.45$ ,  $b^* 2.96$ ), CRA 62%, en las pérdidas por cocción 20.51; llegando a concluir que la carne de cuy independientemente del sexo puede presentarse la calidad de la carne (**Freire de Figueiredo et al., 2020**).

**Cárdenas Villanueva et al. (2018)**, llevó a cabo un estudio utilizando hojas frescas de *Erythrina* en la dieta de cuyes, teniendo como objetivo identificar las características físicas o tecnológicas de su carne, para esto utilizó 32 cuyes machos de línea peruana de tres meses con pesos de  $761 \pm 134$  g. Alimentados con *Erythrina* (P) + concentrado (C) con porcentajes: (P75/C25), (P50/C50) y (P25/C75), utilizó el músculo *Longissimus dorsi* para la evaluación de las características tecnológicas a las 4 horas post mortem; donde concluyó que los cuyes alimentados con concentrado presentan más alto el pH (6.0 a 6.3), mientras que en la CRA el más bajo fue en las dietas con 100 a 50% de *Erythrina*, respecto al color el índice  $L^*$  tuvo menos luminosidad (36.5 a 40.4) en las dietas con mayor porción de *Erythrina* y mayor brillo cuando incrementa el concentrado, por otro lado, el índice  $a^*$  (roja/azul) indicó una carne roja de los cuyes alimentados con hojas de *Erythrina*, el índice  $b^*$  en las dietas con mayor porcentaje de pisonay presentó una coloración amarilla con baja intensidad y en la carne de los cuyes alimentados con (P25/C75) observó un color más amarillo. Por lo tanto, mencionó que la inclusión de hojas frescas de *Erythrina* sp, se puede utilizar hasta un 50% en la dieta de cuyes.

**Flores-Mancheno et al. (2017)**, realizó una indagación en cuyes adultos de 937 y 1287 g de peso, las cuales pertenecían a tres líneas genéticas: Criollo, Andino, Peruano Mejorado. Los cuyes fueron alimentados con alfalfa + desechos de cosecha + concentrado, su objetivo era investigar las características fisicoquímico y sensoriales de esta carne para ver si es posible su utilización en embutidos fermentados. Realizó tres repeticiones por cada línea con un animal en cada unidad experimental, obteniendo resultados en el pH sin diferencias estadísticas (6.47, 6.38, 6.41) peruano mejorado, criollo y andino; por otro lado, en las características sensoriales de la carne del cuy Andino presentó un color blanco brillante en la piel, en la parte interna presento una masa color rojo con menos intensidad a diferencia de los cuyes peruanos y criollo; respecto al olor presentó olor a carne fresca lo que le caracteriza a la especie.

En la investigación de **Remache et al. (2016)**, determinó el efecto de la edad sobre el peso vivo, pH, color de la carne de cobayos raza peruana mejorada de 3 meses, 4 meses y 6 meses alimentadas con balanceado y forraje. El peso vivo de los cobayos fue aumentando a medida que los animales fueron creciendo, en cobayos de 3 meses (888 g), cobayos de 4 meses (1060) y cobayos de 6 meses (1168 g); el pH en los tres grupos de cobayos presentó un descenso entre los 15 min y 24 h, por otro lado, el color de la carne en cobayos de 3 meses es más intensidad a rojo y disminuye en los 15 min y 24 h; mientras que en cobayos de 6 meses no muestra un descenso de la intensidad.

En esta innovativa investigación realizada en la provincia de Chimborazo, tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes porcentajes de *Viguiera quitensis* sobre la calidad de la carne de cuy; para este estudio utilizó 60 cuyes machos pertenecientes a la línea mejorada, teniendo como tratamientos T0: 100% ray gras + 30 g balanceado, T1: 25% ray gras + 75% g *Viguiera quitensis* + 30 g de balanceado, T2 50% ray gras + 50% *Viguiera quitensis* + 30 g balanceado, T3: 75% ray gras + 25% *Viguiera quitensis* + 30 g balanceado y T4: 100% *Viguiera quitensis* + 30 g balanceado. Evaluó el pH en el músculo *Psoas mayor* obteniendo respectivamente para cada tratamiento 5,85; 5,42; 5,78; 5,91; 5,85; así como para la CRA 21,82; 27,72; 22,90; 22,01; 16,20. Del mismo modo, evaluó las características sensoriales de la carne obtenido datos en base a una escala del 1 al 5 respectivamente, teniendo como resultado que la inclusión del 50% de *Viguiera quitensis* aumenta la capacidad de retención de agua, así como también mejora las características sensoriales (**Olivo Chávez, 2016**).

**Hachemi (2015)**, investigó el efecto de la alimentación con maíz al 70%, proteína al 30% siendo (silo), concentrado + paja (pienso) sobre las características nutricionales y organolépticas de la carne de ganado vacuno. Utilizó 12 machos enteros que recibieron la alimentación a base de silo y 12 machos enteros alimentados con pienso; donde obtuvo que el color tomado del músculo *longissimus dorsi* aumenta significativamente en los valores L\* y a\* mostrando cambios en el Chroma, sin variación en la coordenada b\*; donde la alimentación a base de maíz al 70%, proteína al 30% siendo (silo) aumentan la luminosidad L\* (36,92), índice rojo a\* (9,36); por otro lado, la capacidad de retención de agua CRA no mostro diferencias significativas, en cuento al análisis sensorial la alimentación tuvo efecto significativo sobre la terneza y la aceptabilidad general, pero no mostró diferencias significativas en el sabor; concluyendo que la alimentación a base de silo aumenta la luminosidad del color de la carne y disminuye el índice a\* por lo tanto, disminuye el Chrome; mientras que, la CRA y PPC no son afectados por la alimentación, respecto a las características sensoriales la alimentación con silo mejora la terneza y el sabor.

En el estudio realizado en Huancavelica tuvo como objetivo establecer tres tipos de alimentación evaluando las características físicas: CRA, color, pH, PPC de la carne de cuyes; para esto utilizó 18 cuyes machos de raza Perú que fueron alimentados con T1: alfalfa, T2: alfalfa + afrecho y T3: solo afrecho; que posteriormente fueron frenadas para tomar muestras del músculo *Longissimus lumbrorum*; dando como resultados que la alimentación no influye en la las PPPC (76,22%) y el color chroma (6,14), mientras que el pH y la CRA con (57,13%) si presentan diferencias significativas, donde los cuyes alimentados con alfalfa presentaron el pH cercanos a la neutralidad, en comparación con los alimentados con afrecho; mientras, la CRA los alimentados con alfalfa presentaron menor capacidad de retención de agua (**Alarcon Mora y Galván Canales, 2015**).

En el siguiente trabajo de grado, teniendo como objetivo evaluar el efecto del uso de nuevas alternativas en las dietas de conejos evaluadas en dos fases. En la primera fase utilizó 18 conejos mestizos que recibieron tres tratamientos T0: concentrado ad libitum, T1: concentrado + 18% PV TVH (Trigo verde hidropónico) T2: Concentrado + 18% PV MVH (Maíz verde hidropónico), en la segunda fase utilizando 6 conejos distribuidos en tres tratamientos T1: Sin aromáticas; T2: 25 g Kg-1 PV de orégano,

T3: 25 g Kg-1 PV Cilantro con el fin de evaluar el efecto de estas plantas aromáticas sobre las características organolépticas. Obtuvo datos que la inclusión de trigo verde hidropónico es la mejor fuente alternativa en la alimentación, respecto a la segunda fase obtuvo que los conejos que fueron alimentados con plantas aromáticas cambian las características organolépticas como el sabor, olor, terneza y jugosidad, debido a que las plantas aromáticas tienen propiedades medicinales y antioxidantes que ayudan a mejorar las características sensoriales (**Torres Vargas, 2023**).

La siguiente investigación se enmarcó en la evaluación de las semillas de cáñamo dietético (*Cannabis sativa* L.) (HS) y las semillas de eneldo (*Anethum gravesolens*) (DS) en carne de pollo, para la cual tuvo como tratamientos: T1 (dieta basal), T2 (Dieta basal + 0,2% *C. sativa*), T3 (Dieta basal + 0,2% *C. sativa* + 0,3% *A. gravesolens*), T4 (dieta basal + 0,3% *C. sativa*), T5 (Dieta basal + 0,3% *C. sativa* + 0,3% *A. gravesolens*) y T6 (Dieta basal + 0,025% de bacitracina metileno disalicilato (BMD)). A los 42 días las aves fueron sacrificadas para recolectar muestras del músculo pectoral; las cuales fueron utilizadas para determinar las propiedades fisicoquímicas, características sensoriales en muestras de carne fresca y almacenada; concluyendo que la suplementación de las semillas de cáñamo dietéticas y de eneldo perfeccionan las características sensoriales de la carne de pollo, indicando que el color y olor fue afectado por el tiempo de almacenamiento más no por la dieta, en cuanto al T1 y T6 fueron las menos aceptadas, posiblemente por la baja calidad de la carne, ya que, estas eran evaluadas en ausencia de la inclusión de las semillas (**Vispute et al., 2021**).

### 1.1.1. Forrajes arbustivos

- **Alfalfa (*Medicago sativa*) (Testigo)**

*M. sativa* pertenece a la familia Fabáceas o Leguminosae del género *Medicago*, comúnmente conocida como alfalfa, mielga o lucerna (**Russelle, 2001**), es una leguminosa perenne cultivada en todo el mundo; puesto que, es una planta resistente al frío, fácil adaptabilidad y buen rendimiento; razón por la cual se denomina “la reina de los forrajes” rica en proteína y calcio, en la opinión de **Esquivel (1994)**, la alfalfa

debe cultivarse cuando esta tenga el 15% de floración, pues es ahí cuando esta tiene gran cantidad de proteína, vitaminas y minerales. *M. sativa* es utilizada en la alimentación de vacas lecheras, ganado vacuno y especies pequeñas como cuyes y conejos; en el caso de los cuyes es muy utilizado como la alimentación por el aporte del 20% de proteína, calcio del 1,30% y fósforo con 0,64%.

- **Chilca (*Baccharis floribunda*)**

La *B. floribunda* pertenece a la familia Asteraceae del género *Baccharis* (Giuliano, 2001), son arbustos que crece en suelos sueltos y secos, se adapta rápidamente a los climas; ya que, no necesita altos requerimientos nutricionales para su crecimiento a diferencia de otras plantas (Peñaranda et al., 2020). Este forraje arbustivo contiene flavonoides que hace que actúe como antiinflamatorio, antivirales, antifúngicas, antiparasitarias; la cantidad de flavonoides va de la mano con el clima, presentando mayor cantidad en climas más húmedos. Son arbustos que alcanzan de 1 a 2 metros de altura, su tallo es cilíndrico sin estípulas, sus hojas son simples y poseen flores unisexuales color crema y papus blanco (Enríquez et al., 2018). Su valor nutritivo es del 18,20% de proteína y el 20,03% de fibra cruda (Ramos Obando y Cortes JoJoa, 2018), razón por la cual en Ecuador se utiliza el 30% de sus hojas como alimentos forrajeros para diferentes animales domésticos, entre ellos se encuentran los cuyes (De la Torre et al., 2008).

- **Eneldo (*Anethum graveolens*)**

El *A. graveolens* pertenece a la familia Apiaceae del género *Anethum*, comúnmente conocido como Eneldo (Goodarzi et al., 2016), es un forraje arbustivo mediterráneo ampliamente cultivado en todo el mundo, se considera como una hierba aromática al tener un olor fuerte. Compuesto por flavonoides haciendo que actúe como un protector de la mucosa gástrica, Karun que hace que tenga un efecto antimicrobiano (Zarshenas et al., 2013). Este forraje arbustivo es una planta herbácea rica en vitaminas y minerales, crece anualmente alcanzando una altura de 50 cm, las hojas recolectadas al

pasar por el proceso de secado pierden el 85% de su agua (**Ortiz Cano y Lombardo Martínez, 2009**). De acuerdo con **Bonifaz et al. (2018)**, *A. graveolens* no ha sido muy utilizado en la alimentación de los animales, cabe mencionar, que sus hojas poseen un alto valor nutritivo, con proteína de 15,68%, fibra 14,80%, humedad 8,38 % y minerales. La TABLA 1 indica el análisis proximal bromatológico de las plantas a utilizar en las dietas.

**Tabla 1.**

*Análisis proximal bromatológico de M. sativa, B. floribunda, A. graveolens.*

<b>Nutrientes</b>	<b>Unidad</b>	<i>M.sativa</i> <b>(testigo)</b>	<i>A.graveolens</i>	<i>A. floribunda</i>
Humedad	%	6,5	4,25	7,06
Proteína	%	19,1	18,01	18,76
Grasa	%	2,23	5,21	3,55
Fibra	%	33,49	34,6	38,59
Cenizas	%	10,78	9,55	12,88
Energía	Kcal/ kg	234,07	249,45	211,87

*Nota:* Datos realizados por el Laboratorio de Análisis Químico.

### 1.1.2. Generalidades (*Cavia porcellus*)

El cuy de nombre científico *Cavia porcellus*, perteneciente a la familia Caviidae, es un roedor mamífero que se encuentra por toda la cordillera de los Andes (**Wagner, 1976**); de acuerdo a su genética existen dos: los cuyes criollos y mejorados; el cuy criollo llamado nativo es de genética baja, pequeño, rústico y no es muy exigente con su alimentación, se caracteriza por su facilidad de adaptación a cualquier clima; por otro lado, tenemos los cuyes mejorados las cuales han estado en constante mejoramiento genético al ser precoces, su productividad es mayor al ser capaces de duplicar su peso en menos tiempo que los nativos (**Aliaga Rodríguez et al., 2009**).

Según su proporción, el cuy nativo pertenece al tipo B, cuerpo alargado con escaso desarrollo muscular, cabeza triangular y nariz en punta, posee orejas erectas con un hocico prolongado; su comportamiento es nervioso lo que dificulta su manejo, por otro lado, los cuyes mejorados pertenecen al tipo A de conformación paralelepípedo especialmente en las razas productoras de carne; su comportamiento es tranquilo facilitando su manejo (**Vivas Tórrez, 2009**). Los cuyes nativos reciben su nombre “Nativo” debido a que es oriundo de América del sur, por ende, el término criollo está mal usado, ya que, esta hace referencia a especies nacidas en América pero con descendencia europea (**Avilés Esquivel, 2016**), hoy en día los cuyes son animales criados en América del sur: Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú como alimento para personas mayores, niños y jóvenes; puesto que, su carne es rica en proteína y bajo en grasa (**Avilés et al., 2014**). En Ecuador el consumo de carne de *C. porcellus* es alrededor de 13'000.000 al año con un consumo per- cápita mayoritaria en las zonas rurales con 8 cuyes al año; mientras que, en zonas urbanas se estima un aproximado de cuatro cuyes por año (**Ramón, 2015**).

### 1.1.3. Anatomía y fisiología digestiva

*C. porcellus* es un animal herbívoro monogástrico, su aparato digestivo comienza con la digestión enzimática dada en el estómago, además, tiene un ciego muy desarrollado donde realiza la fermentación bacteriana; se estima que el 46% de la fermentación se

da en el ciego y el 29% en el colon, es decir, el cuy tiene una capacidad fermentativa mayor al del equino que tiene el 15% y al conejo con 43% en el ciego (**Chauca, 1997**).

- Estómago: Secreta ácido clorhídrico que sirve para diluir la comida ingerida y transformarlo a quimo, además, el ácido clorhídrico actúa como protector del cuerpo, quien es el encargado de destruir los patógenos que ingresan con el alimento.
- Intestino delgado: Se divide en el duodeno, yeyuno e íleon; en el duodeno se da la digestión y absorción mayoritaria; el quimo pasa a hacer quilo por acción de la enzima pancreática y sales biliares a través de la bilis.
- Intestino grueso: Existe la presencia del alimento no digerido, el agua que no ha sido absorbida y algunas secreciones del intestino delgado, cabe mencionar, que hay ausencia de digestión enzimática (**Chauca, 1997**).
- Ciego: Tiene la presencia de protozoarios como *Entodinium*, *Diplodinium*, *Isotricha* y *Dasitricha* para realizar el 46% de la fermentación del alimento fibroso; además, al ser muy desarrollado presenta una elevada cantidad de flora bacteriana (**Caycedo Vallejo, 1993**).

El cuy al tener heces blandas y duras tienden a realizar cecotofía, en el caso de las heces blandas solo se absorbe un tercio de las heces ingeridas las cuales contiene nitrógeno, minerales, vitaminas y ácidos grasos volátiles, cabe recalcar, que esta tiende a incrementar dependiendo la edad y el alimento ingerido del cuy (**Chauca, 1997**).

#### **1.1.4. Requerimientos nutricionales**

*Cavia porcellus* durante las fases de mantenimiento, producción, crecimiento, gestación y lactancia requieren de diferentes niveles de nutrientes, por ejemplo, en cuyes jóvenes la necesidad nutricional es alta, por ende, el consumo será mayor en comparación con los cuyes adultos. Cuando hablamos de necesidades nutricionales, estas hacen referencia al agua, proteína, energía, ácidos grasos esenciales y vitaminas (**Aliaga Rodríguez et al., 2009**).

- Necesidad de agua

El agua no se considera un nutriente, sin embargo, es esencial para todos los animales, ya que, está conforma los tejidos del organismo, además, tiene la función de actuar como un solvente y transportador de nutrientes. La necesidad del agua depende de la alimentación que reciba el animal, por ejemplo, cuando el animal recibe dietas (concentrado y forraje seco) el animal requiere más agua que los cuyes alimentados con dietas con forrajes; para cuyes adultos se requiere de 3 a 4 ml por cada g de materia seca que consuma el animal **(Aliaga Rodríguez et al., 2009)**.

- Necesidad de proteína

Componente principal de la mayoría de los órganos y estructuras blandas del animal, por lo tanto, la proteína es el encargado de casi todas las funciones corporales. Las proteínas que requieren los cobayos están formadas por aminoácidos, algunos son sintetizados en el tejido animal y no son esenciales, mientras que, otros aminoácidos no se sintetizan, pero son esenciales. Por esta razón, al realizar el balance de raciones alimenticias se debe tener en cuenta que conste de lisina, metionina y triptófano siendo la lisina y triptófano las más importantes **(Aliaga Rodríguez et al., 2009)**.

- Necesidad de energía

Los carbohidratos son encargados de generar energía al animal para su crecimiento, mantenimiento y producción, la cuales son adquiridas de azúcares y almidones. En las dietas el 70 a 90% son las que se convierten en precursoras de energía y el 10 - 30% son los cofactores que ayudan en la transformación de la energía, cabe mencionar, que el exceso de energía es transformada y almacenada en forma de grasa. El maíz amarillo y el sorgo son consideradas gramíneas ricas en azúcares y almidones y como subproducto se encuentra la melaza; la edad, el estado fisiológico, la producción e incluso el medio ambiente que rodea al animal juega un papel importante en la cantidad de energía requerida **(Rico, 1999)**.

- Necesidad de fibra

El porcentaje de los concentrados utilizados en la alimentación del cuy varía de 5 a 18%, estas ayudan en la digestibilidad de otros nutrientes, ya que, aplazan el alimento en el tracto digestivo **(Aliaga Rodríguez et al., 2009)**.

- Necesidad de grasa

Se obtiene con la inclusión de ácidos insaturados a dosis de 4 g/kg de la ración; el aceite de maíz con tan solo el 3% se logra un buen crecimiento y previene la dermatitis en los cuyes (**Aliaga Rodríguez et al., 2009**).

- Necesidad de vitaminas

Las vitaminas son necesarias para que se pueda activar las funciones del cuerpo, además, ayudan en el crecimiento, reproducción. La vitamina más importante que necesita los cuyes es la vitamina C, la insuficiencia de esta vitamina puede ocasionar problemas en el desarrollo del cuy que incluso puede conducirle a la muerte (**Rico, 1999**).

#### **1.1.5. Selección de *C. porcellus* para el consumo**

En la industria de carne de *C. porcellus* se utilizan las líneas mejoradas por su alto rendimiento, sin embargo, las líneas nativas tienen un papel importante en la industria, ya que, estos animales se adaptan con facilidad a diferentes climas y son resistentes a enfermedades (**Burgos-Paz et al., 2011**). Desde la perspectiva de **Chauca Francia (2020)**, los cuyes que no son designados para la reproducción son lo que se venden para el consumo humano, saliendo a la venta cuando estas cumplen de 8 o 10 semanas de edad, con un peso vivo de 850 g para que su rendimiento a la canal no sea inferior a 600 g; en el caso de los cuyes reproductores llegan a tener un peso vivo superior a 1.5 kg facilitando así obtener 6 presas, sin embargo, su carne suele ser menos tierna y con más grasa que los cuyes jóvenes. Según **Palacios Ramón (2017)**, las características sensoriales como la ternura se ve afectada por el sexo y edad, como es el caso de los machos de 4 meses su carne es más dura, mientras que, en hembras de 6 meses la carne aumenta su dureza.

De acuerdo con **Solórzano y Sarria (2014)**, el peso vivo en cuyes mejorados alimentados con balanceado y agua llegan a pesar de 921.1 g a las 9 semanas, en madres reproductoras el peso es de 800 g a 1.8 kg. Por otro lado, **Remache Rivera (2016)**, menciona que las cobayas de raza Perú mejorada de 3 meses tiene 838.77 g,

cobayas de 4 meses 1031.91 g y las cobayas de 6 meses 1127.50 g de peso vivo al sacrificio. En la opinión de **Carillo (2014)**, los cuyes nativos de 12-16 semanas llegan alcanzar un peso entre 500-800 g, por esta razón **Usca Méndez et al., (2022)**, considera que los cuyes nativos están listos para el faenamamiento de 6 a 12 meses de edad, ya que, a esta edad alcanzan pesos similares a los cuyes mejorados.

En cuanto a los productos primarios se encuentra los cuyes parrilleros, denominados así en Perú y en Ecuador freideros; son todos los cuyes machos y hembras de diez semanas de edad o menos que tengan un peso vivo de 1000 g, su carne posee poca grasa y tiene una piel delgada. Por otro lado, tenemos a los cuyes asaderos (Ecuador y Colombia), los cuales son cuyes mayores de doce semanas que no hayan sido utilizados para la reproducción, las cuales llegan a tener un peso entre 1300 y 1500 g, su carne es más firme, posee poca grasa y tiene una piel más gruesa; finalmente tenemos a los cuyes de descarte los cuales son cuyes que han terminado su proceso reproductivo, su carne es más firme, piel gruesa y con más grasa usados para asarlos, esto se da más en Ecuador y Colombia (**Aliaga Rodríguez et al., 2009**).

#### **1.1.6. Proceso de faenamamiento**

- **Acontecimiento**

Ayuno de 24 h para el vaciado del estómago e intestino, en este proceso también se puede determinar el rendimiento de su carcasa tomando en cuenta el peso vivo sin el alimento que ha ingerido el animal.

- **Sacrificio**

Aturdimiento: Elimina el dolor y el estrés, se puede realizar por desnucamiento separando las vértebras cervicales; sin embargo, cuando no se realiza de la manera correcta este método, puede ocasionar hematomas en la nuca dañando así el aspecto de la carcasa. Otra manera de aturdimiento es por choque eléctrico con una descarga minoritaria al voltaje, mientras que, una descarga alta de amperaje que se coloca en la cabeza del animal a (13000 amperios por segundo), para un mayor

efecto se debe mojar la cabeza del animal, cabe mencionar, que este método no afecta la presentación de la carcasa.

Desangrado: para este procedimiento se utiliza un cuchillo de punta fina la cual nos sirve para realizar una incisión en el cuello seccionando la yugular, posterior a eso el animal es colgado de una pata para el desangrado total, para conseguir el color adecuado y natural de la carne mejorando su conservación.

- Pelado

Comienza con el escalado, donde el animal es introducido en agua caliente a temperatura de 70 – 75°C, si el agua se encuentra a temperatura bajas el escalado se tarda más, por otra parte, si la temperatura del agua se encuentra muy alta esta tiende a cocinar la piel, se continúa con el pelado halando el pelo hacia afuera y con ayuda de un cuchillo se raspa la piel para retirar el pelo sobrante.

- Eviscerado

Con ayuda de un cuchillo se rompe los incisivos y se inciden los músculos mandibulares para limpiar los residuos de comida; con una incisión desde la garganta y lo largo del abdomen se logra retirar las vísceras abdominales, la canal puede conservar los riñones, el corazón y los pulmones, finalmente se realiza el lavado de la carcasa con abundante agua, a continuación la carcasa debe pasar por agua helada durante treinta minutos y luego ser colgada durante treinta minutos a -4 °C para eliminar el exceso de agua.

- Envasado

Para el envasado se puede utilizar tres maneras: el animal posee las extremidades posteriores, anteriores y órganos como el pulmón, corazón y riñones la cual se denomina carcasa completa; por otro lado, tenemos a la carcasa simple que consta de cabeza y algunos órganos como el riñón e hígado, por otro lado, tenemos la carcasa simple cuya carcasa solo abarca la cabeza, patas y riñón, por último, tenemos la carcasa limpia sin la cabeza, patas ni vísceras.

- Refrigeración

La carcasa debe ser refrigerada a 4 °C o menos, el tiempo de refrigeración no debe ser mayor a cuatro días.

- Comercialización de carcasas

En Colombia y Ecuador se comercializan las carcasas completas para la preparación del cuy a la brasa, en Ibarra ubicado en Ecuador las carcasas comercializadas son las completas para el cuy frito (**Aliaga Rodríguez et al., 2009**).

#### **1.1.7. Factores que afectan las características físicas y sensoriales de la carne**

La carne de *C. porcellus* es alta en proteína y bajo en grasa, convirtiéndose así en el alimento más importante en la nutrición humana; cabe mencionar, que las características sensoriales hoy en día cumple un papel importante en la comercialización de la carne, ya que, estas características están haciendo que el producto sea más apreciado tanto en el mercado interno o externo (**Moreno & Arteaga-Miñano, 2018**). Entre las características sensoriales más importantes se encuentra el color, textura, sabor, terneza, olor; sin embargo, estas pueden ser afectadas por factores intrínsecos como la raza, sexo, alimentación.

- La raza influye en el rendimiento a la canal, es decir, que en razas mejoradas su rendimiento es mayor, en cuanto a su carne el color es más rojiza.
- El sexo influye en la canal de los cuyes, en las hembras la carne es más tierna y jugosa que los machos, ya que, las hembras tienen mayor contenido de grasa; sin embargo, no hay diferencia en las pérdidas de agua por cocción.
- En animales monogástricos la alimentación es un factor que influye en la calidad de la carne (**Sánchez-Macías et al., 2018**).

Por otro lado, **Palacios (2017)**, menciona que la CRA del músculo *cuádriceps femoral* disminuye dependiendo la edad, es decir, a mayor edad se disminuye la calidad de la carne, cabe mencionar que, en cuyes machos de 3 y 4 meses se mantiene la calidad, mientras que en hembras de 4 y 6 meses aumenta el porcentaje de grasa.

Durante el proceso post mortem se produce una variación en la calidad de la carne, las cuales pueden ser identificadas con la evaluación del pH siendo el factor que puede afectar la terneza, capacidad de retención de agua y color (**Aalhus et al., 1992**).

**Aceijas Pajares (2014)**, menciona que la raza, sexo, edad y la alimentación pueden influir en la calidad de la canal y la carne:

- **Efecto de la raza**

En la canal: La precocidad y la rusticidad es un factor que influye en el color de la canal, en el caso de las razas más rústicas tienden a tener una canal con mayor intensidad al color rojo.

En la carne: No está del todo claro, pero se sabe que las razas precoces tienden a tener su carne más jugosa y tierna a diferencia de las razas de desarrollo tardío.

- **Efecto del sexo**

En la canal: Las hembras tienen el color de la canal con mayor intensidad que los machos, debido a que las hembras tienen más grasa que los machos.

En la carne: En las hembras la carne es más tierna y jugosa que los machos; no existe diferencia en la cantidad de agua liberada en la cocción.

- **Efecto de la edad**

La edad del animal influye en el color de la carne, puesto que, al incrementarse la edad el contenido de pigmento (mioglobina) también aumenta. El sabor de la carne de cuyes adultos aumenta debido al contenido de grasa infiltrada, puesto que, es aquí donde habitan la mayor parte de los componentes que dan sabor a la carne.

- **Efecto de la alimentación**

En la carne el aumento de energía de la ración aumenta el contenido de la grasa infiltrada en el músculo, mejorando así la terneza.

### 1.1.8. Características físicas

Las características físicas son de gran importancia en la industria de la carne, ya que, dichas características cumplen un papel importante en la elaboración de productos; entre las características físicas más importantes se encuentra el pH, capacidad de retención de agua, color y pérdidas por cocción (López de la Torre et al., 2001).

- **Potencial hidrógeno, pH**

El pH es una de las características físicas más importantes en la calidad de la carne; su medición se realiza en los músculos *semimembranosus* y *longissimus dorsi* con ayuda de un potenciómetro con electrodo, *in situ* (López de la Torre et al., 2001), por otro lado, Núñez-Valle et al. (2014), menciona que los músculos *longissimus dorsi* y *psoas major* pueden también ser elegidos para la evaluación del pH debido a su metabolismo energético, ya que, el músculo LD presenta más capacidad energética que el músculo PM. La evaluación del pH nos indica si se trata de una sustancia ácida, neutra o básica basándose en una escala del 0 al 14, donde 7 indica una sustancia neutra, <7 indica una sustancia ácida, valores mayores de 7 indica una sustancia básica (Zimerman, 2009).

En un animal vivo el pH del tejido muscular es de (7 – 7,2) es decir neutro (Hamm, 1977), una vez sacrificado el animal el pH disminuye velozmente en las primeras 6 a 12 h, después continúa descendiendo lentamente hasta las 24 h post sacrificio considerada como el pH final, especialmente en animales mamíferos como el ganado vacuno, porcino, caprino y ovinos (Zimerman, 2009); por otro lado, en aves y otros animales menores el rigor mortis comienza entre las 2 y 4 horas desde el sacrificio llegando a las 4 o 6 horas su pH final. El pH además de estar directamente relacionada con las características físicas influye en las características sensoriales como, la jugosidad, textura, aroma obtenido durante la maduración de la canal (Abdullah y Matarneh, 2010). En los músculos de los *C. porcellus* el pH desciende en las primeras 4 a 6 h pstmortem y se estabiliza de 15 h, por lo que se recomienda que las canales de cobayos sean enfriadas durante 15 h para lograr la transformación de músculo a carne

(Sánchez-Macías et al., 2019). El pH de la carne de cuy se considera apto para el consumo entre 5.5 – 6.4 (INDECOPI, 2006).

El pH influye en la capacidad de retención de agua, cuando hay una caída rápida del pH da como resultado una carne con menos CRA y suaves; una carne PSE (pálida, suave, exudativa) presenta el pH menor a 6 en los 45 min post mortem en cerdos y vacunos, mientras que la carne DFD (dura, firme, seca) presenta un pH igual o superior a 6 después de las 12-48 h post-mortem, se considera un pH de 5.5 – 6.4 adecuado para el consumo humano en carne de *Cavia porcellus* (Dalle Zotte y Ouhayoun, 1998).

El valor final del pH puede verse afectado por varios factores como su genética, dieta, edad, sexo, transporte y el ayuno antes del sacrificio (Oliver et al., 1991). Además, el descenso y la caída del pH depende del músculo evaluado, pero hay que tener en cuenta que esta varía dependiendo de la velocidad del glucolisis en el postmortem, es decir, si la canal es refrigera a una temperatura mayor a 40 °C el pH disminuye rápidamente, por lo que se recomienda una refrigeración con pocas horas para alcanzar el pH final (Pearson & Young, 1989).

- **Capacidad de retención de agua (CRA)**

Se conoce como CRA a la capacidad que tiene la carne para conservar su agua cuando es sometida a una presión, corte o a calor; ya que, la carne pierde su humedad al perder el agua de su estructura. Cabe mencionar, que la CRA es de suma importancia en la industria de la carne, puesto que, durante y después de la cocción tiende a cambiar; además, es la responsable de las características organolépticas como el color, jugosidad y textura de la carne. Cuando el animal es sacrificado la CRA puede verse afectada por la caída del pH; a una rápida caída del pH mayor es la pérdida de agua (Zhang et al., 2005).

El músculo está conformado por el 70% de agua distribuida en proteínas miofibrilares, 20% en las sarcoplásmicas y el 10% en el tejido conectivo; cabe mencionar, que el músculo cuando es sometido a una fuerza mecánica o presión posee el 4 ó 5% de agua

ligada sin importar la fuerza que reciba. En la industria cárnica esta característica física es de importancia, puesto que, esta determina el peso de la carne después de su transformación desde el oreo hasta el cocido (**Corina & Alonso, 2005**).

- **Color**

El color que posee la carne va de la mano con la cantidad de mioglobina que tenga el tejido muscular, por ejemplo, los músculos semitendinosos presentan colores blancos, rojos o bicolores; cabe mencionar, que no solo depende de la cantidad de mioglobina, sino también del óxido reducción; además, estas cambian por factores como la raza, sexo, edad, músculo evaluado y por último la capacidad de retención de agua; ya que, si el músculo está ligada a más agua, esta absorbe más radiaciones dando resultado una carne más oscuro, mientras que, si el agua está libre se refleja más radiación dando una apariencia más clara (**Mancini y Hunt, 2005; López de la Torre et al., 2001**).

El color de la carne puede indicar frescura y maduración, por lo tanto, es uno de los principales atributos apreciados por los consumidores; para su percepción se puede utilizar el sentido de la vista o instrumentos como el colorímetro o espectrofotómetro; en el caso de la vista la percepción del color puede variar dependiendo quien lo perciba, por lo que en la actualidad existe la opción de utilizar instrumentos que nos dan números numéricos; el colorímetro depende de la luz que penetra en la carne mediante tres filtros (ondas específicas), mientras que, los espectrofotómetros proyectan la luz sobre la muestra, midiendo la cantidad de luz absorbida en los músculos prestando valores en diferentes longitudes de onda (**AMASA, 2012**).

El sistema de CIE-Lab tiene similitud con la visión del humano, este sistema muestra valores triestímulo CIE definiendo tres colores primarios: rojo (x), verde (y) y azul (z), estas son calculadas matemáticamente en coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ . Las coordenadas  $C^*$  indica croma o saturación (distancia entre el eje  $L^*$  iniciando desde el centro 0) y el eje  $h^*$  es el ángulo del matiz (comienza en el eje  $+a^*$  expresando en grados  $0^\circ$  rojo y  $90^\circ +b$  amarillo).

- L: (luminosidad) ubicado en el eje Z
  - ✓ Negro (0)
  - ✓ Blanco (100)
- A (Rojo – verde)
  - ✓ Rojo en dirección X positivo
  - ✓ Verde en dirección X negativo
- B (amarillo – azul)
  - ✓ Amarillo en dirección Y positivo
  - ✓ Azul en dirección Y negativo (AMASA, 2012).

Entre los factores que pueden afectar el color de la carne se encuentra el sexo, puesto que, las hembras tienden a tener más cantidad de mioglobina que los machos enteros, sin importar la edad (Prieto Benavides, 2006). Por otro lado, la carne de cuy se caracteriza por tener un color rojo claro, de apariencia firme y elástica; cabe mencionar, que el color depende del músculo, cantidad de mioglobina, en animales adultos la carne es más oscura y dura debido a la cantidad de mioglobina. El estrés generado durante el traslado de los animales o durante el aturdimiento del animal, da como resultado una carne más opaca dificultando su comercialización, una carne de color rosa es la que más prefieren los consumidores (Corina y Alonso, 2005).

- **Pérdidas por cocción**

Es la pérdida de agua de una muestra de carne sometida a un calentamiento; durante la cocción se produce el rompimiento de la membrana celular y modificaciones en la estructura de las proteínas debido al calor sometido. Autores difieren que en un cocinado lento se pierde más agua (Abugroun et al., 1985; Brady y Penfield, 1981; Dinardo et al., 1984; Seuss et al., 1986; Pospiech y Honikel, 1991); por otro lado, Tyszkigwicz et al. (1966), menciona que el tiempo de cocción de un músculo no se ve afectado. Su medición consiste en el cálculo del agua expulsada de una muestra de carne sometida a una cocción en baño maría o en agua caliente; durante esta cocción se produce dos cambios importantes: por coagulación las fibras musculares se hacen más duras y en la conversión del colágeno a gelatina convierte al tejido conectivo en

más blando, el tiempo es el factor que influye en el endurecimiento de las fibras y la temperatura es el factor que influye en el ablandamiento del colágeno (**Ranken, 2003**).

De acuerdo con **Cevallos-Velastegui et al. (2014)**, evaluó las PPC % de diferentes músculos donde *longissimus dorsi*, *gastrocnemio*, *quadriceps femoris*, *gluteal*, y *biceps femori*, obteniendo valores similares, mientras que *triceps braquii* y *gracilis* obtuvieron mayor pérdida por cocción; para este estudio utilizó cuyes de 12 meses y 3 meses donde encontró mayor pérdida por cocción en los cuyes de 12 meses sin distinción del sexo, sin embargo, menciona que el músculo *biceps femoris* no presento diferencias por lo que recomienda utilizar este músculo para la evaluación de las pérdidas por cocción.

#### **1.1.9. Características sensoriales**

El análisis sensorial se define como una técnica que sirve para determinar la calidad de un alimento, que se lleva a cabo a través de los sentidos como el olfato, vista, gusto y tacto del ser humano; este análisis sensorial se realiza para conocer la calidad de un alimento a través de las características organolépticas, por otro lado, tenemos el análisis de aceptación que consiste en saber el grado de aprobación del alimento evaluado. Para el análisis sensorial se necesita una sala de evaluación con cabinas individuales de color gris neutro, libre de olores y ruidos, donde captadores expertos, entrenados, semientrenados o consumidores (**Carpenter et al. 2001**).

Los consumidores son personas que no son entrenadas para la evaluación sensorial, sin embargo, son consumidores habituales del producto a evaluar, razón por la cual se necesita de entre 30 o 40 captadores (**Molina, 2011**), el análisis sensorial se lleva a cabo en horarios de 11 am y la 1 pm o en la tarde de 17 a 18 horas, siendo el horario de la mañana el más recomendable (**Sancho et al., 1999**). Las muestras tomadas para el análisis sensorial dependen de los catadores que lo perciban, en caso de catadores entrenados las muestras se sirven sin condimentos, por otro lado, si se trata de consumidores el producto se sirve con aditivos, las muestras evaluadas pueden ser líquidas de 20 a 30 ml y sólidas de 30 gramos (**Espinosa, 2007**).

Existen tres pruebas sensoriales elementales: pruebas afectivas, discriminativas y descriptivas; las pruebas afectivas consisten en que los catadores dan una opinión de gusto o disgusto del producto o a su vez pueden decir si el producto es de su preferencia o escogen otro producto; dentro de estas pruebas existen tres más (preferencia, grado de satisfacción y aceptación). Las pruebas de preferencia hacen referencia a la elección de una muestra con mayor grado de preferencia; por otro lado, las pruebas de satisfacción consisten en evaluar más de dos muestras basándose en una escala hedónica, por último se encuentra la prueba de aceptación que consiste en la elección de un producto **(Poste et al., 1991)**. Las pruebas discriminativas investigan si existe alguna diferencia entre las muestras evaluadas, se puede realizar con la prueba triangular, esta consiste en la evaluación de tres muestras aparentemente iguales en la que el catador debe identificar la muestra diferente. La prueba descriptiva hace referencia a definir los atributos de la muestra evaluada sin importar las preferencias de los jueces, aquí solo importa la intensidad de los atributos de la muestra evaluada **(Sancho et al., 1999)**.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Evaluar el efecto de las dietas a base de forrajes arbustivos sobre las características físicas y sensoriales de la carne de *Cavia porcellus*.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Valorar el efecto de las dietas a base del 40% (*Baccharis floribunda*, *Anethum graveolens*, *Medicago sativa*) sobre las características físicas de la carne: pH, capacidad de retención de agua, color y pérdidas por cocción.
- Establecer las características sensoriales: sabor, terneza, jugosidad, palatabilidad y calidad general de la carne.
- Estimar Beneficio/ Costo

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1. Equipos y materiales

##### 2.1.1 Ubicación geográfica

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la Granja de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, sector Querochaca ubicado en el cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua. Coordenadas geográficas de 1°22'02" latitud Sur y de 78°36'20".

##### 2.1.1.1. Características del lugar

###### *Tabla 2.*

###### *Condiciones Meteorológicas*

<b>Parámetros</b>	<b>Datos</b>
Humedad relativa, %	75
Altitud, msnm	2865
Temperatura media, °C	13,43
Presión atmosférica, hPa	727,12
Evaporación, mm	105,64
Precipitación anual, mm	537,4
Velocidad media del viento, m/s	1,3

**Fuente: (INHAMI, 2018).**

## **2.2. Materiales de campo**

- Balanceado a base de 40 % de Alfalfa (*Medicago sativa*) (Testigo)
- Balanceado a base de 40 % de Chilca (*Bracharis floribunda*)
- Balanceado a base de 40 % de Eneldo (*Anethum graveolens*)
- Pozas
- Comederos
- Bebedores
- Gavetas
- Balanza CAMREY (cap: 5kg; 1g; 0,01g)

## **2.3. Equipos**

- pHmetro (Hanna H1 99163)
- Colorímetro RM200
- Congelador/Refrigerador
- Horno de cocina
- Computadora
- Impresora

## **2.4. Materiales de laboratorio**

- Guantes de manejo
- Cocina industrial
- Cuchillos
- Equipo de disección
- Bandejas
- Papel filtro
- Tapas plásticas
- Vaso de precipitación
- Pesa de 1 kg
- Balanza OHAUS (cap: 620 g; 1g; 0,01g)
- Sala de catadores

## 2.5. Métodos

### 2.5.1. Factores de estudio

T1 (testigo): Cuyes nativos alimentados con balanceado a base de *M. sativa* (40%)

T2: Cuyes nativos alimentados con balanceado a base de *B. floribunda* ((40%)

T3: Cuyes nativos alimentados con balanceado a base de *A. graveolens* (40%)

### 2.5.2. Tratamientos

**Tabla 3.**

*Tratamientos y repeticiones*

Tratamientos Pesos	T1 (testigo) (Dieta con 40% de <i>Medicago sativa</i> )	T2 (Dieta con 40% de <i>Bracharis floribunda</i> )	T3 (Dieta con 40% de <i>Anethum graveolens</i> )	Total Animales
(700 – 750 g)	6	6	6	
(751 – 800 g)	6	6	6	
(801 – 850 g)	6	6	6	
(851 – 900 g)	6	6	6	
Total anim/trat	24	24	24	72

### **2.5.3. Desinfección de pozas y galpón**

Se utilizó un galpón de 12 pozas que fueron desinfectados dos semanas antes de introducir a los animales, utilizando amonio cuaternario y flameo, además, el piso fue cubierta con oxido de calcio (cal) para evitar la propagación de patógenos (**Agrocalidad, 2014**). El galpón mantenía una ventilación con una cortina que poseía un metro de alto; cada poza consto de un comedero y bebedero de pollos, además, el piso de cada poza fue cubierta con afrecho de trigo.

### **2.5.4. Manejo de *C. porcellus***

En el presente trabajo de investigación, se utilizaron 72 cuyes hembras nativas de tres meses de edad, procedentes del “Núcleo cerrado de fenotipos nativos”, tuvieron un periodo de adaptación de 15 días.

### **2.5.5. Alimentación**

Para la alimentación se utilizaron dietas formuladas TABLA 4 , forrajes arbustivos y un testigo *Medicago sativa*. Para llevar a cabo el estudio se tomó en cuenta el estudio realizado por **Lluay Guilcapi (2021)**, se recolectó hojas frescas de forrajes arbustivos *B. floribunda*, *A. graveolens*, que fueron secadas y molidas para obtener harina e incorporadas a las dietas que posteriormente se realizaron pellets, los cuyes recibieron 55 g/animal es decir un aproximado de 330 g/poza con agua *ad libitum* durante la fase de gestación y lactancia (**Lluay Guilcapi, 2021**). La TABLA 5, hace referencia a los valores nutricionales y sus requerimientos de cada tratamiento T1 (*M. sativa* (testigo)), T2 (*B. floribunda*) y T3 (*A. graveolens*).

**Tabla 4.**

*Dietas a base de M. sativa (testigo), B. floribunda, A. graveolens.*

<b>Ingredientes</b>	<b>Tratamientos</b>		
	<b>T1 (Testigo)</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
	<b>40 %</b>	<b>40 %</b>	<b>40%</b>
	<i>M. sativa</i>	<i>B. floribunda</i>	<i>A. graveolens</i>
Maíz	30	28	32,3
Soya	18	18	19,5
Afrecho	5	6,4	0
Melaza	1	1	1
Aceite de palma	1,5	1,5	1,5
Fosfato monocalcico	1,8	2,5	2,5
Carbonato de calcio	1,5	1,3	2
HCl-Lisina 98%	0,5	0,5	0,5
DL- Metionina 99%	0,3	0,3	0,3
Atrapador micotoxinas	0,2	0,2	0,2
Cloruro de Sodio	0,08	0,1	0,08
Premezcla Vit –minera	0,1	0,18	0,1
Acido Ascórbico	0,02	0,02	0,02
Total %	100	100	100

**Nota:** Dietas elaboradas en base de materias primas de la zona.

**Tabla 5.**

*Aporte nutricional y requerimientos.*

Nutrientes	Unidad	T1 (testigo)	T2	T3	Requerimientos nutricionales	
					Gestación	Lactación
PC	%	19	18.4	19	18	18-22
ED	Kcal/ kg	2967	2958	3025	2800	3000
FB	%	16	17	17	8-17	8-17
VC	%	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

Nota. T1: Dieta con 40% de *M. sativa* (Testigo), T2: Dieta con 40% de *B. floribunda*, T3: Dieta con 40% de *A. graveolens*. PC: Proteína cruda, ED: Energía digestible, FB: Fibra Bruta, VC: Vitamina C. Requerimientos nutricionales (NRC, 1978).

### 2.5.6. Faenamiento

Al finalizar el periodo experimental de 90 días se seleccionó a 36 madres (3 por cada bloque, 12 por tratamiento), las cuales fueron sometidas a un ayudo de 14 h para garantizar el vaciado del estómago e intestino (Sánchez-Macías et al., 2016), posterior a eso fueron aturridos con shock eléctrico (120 mA con 5 segundos) (Ramírez Mejía, 2015) y desangrados con una incisión en la yugular y carótidas; el escaldado se realizó con agua caliente a temperatura de 60-70 °C por 45-60 segundos, seguidamente se realizó el eviscerado con un corte longitudinal desde la parte inferior a lo largo del cuerpo, retirando las vísceras de la cavidad abdominal, torácicas y pélvicas (Sánchez-Macías et al., 2019).

Las canales fueron conservadas a 4 °C por 15 horas para su maduración (Sánchez-Macías et al., 2019); se utilizó los procedimientos estándares, despique y separación de tejidos propuestos por Sánchez-Macías et al. (2016).

## 2.6. Variables respuesta

- **Potencial hidrógeno, pH**

Antes de su medición, el pH-metro fue calibrado en soluciones de pH 7 – pH 4 – pH 10 para evitar alteraciones en el resultado. Se realizó con la ayuda de un bisturí un corte pequeño en el músculo *Psoas major* para que el electrodo del pH-metro pueda ingresar; los datos fueron tomados a las 15 h después del enfriamiento (Sánchez-Macías et al., 2016).

- **Color L\*, a\*, b\***

Con la ayuda de un colorímetro (Model RM200) previamente calibrado, se tomaron datos del músculo *Rectus abdominis* a las 15 h después del enfriamiento (Sánchez-Macías et al., 2016).

- **Capacidad de retención de agua, %**

Para evaluar la capacidad de retención de agua se utilizó la técnica de GRUA y HAMM (1953), reformada por Sierra (1973) y modificada por (Cevallos Velastegui y Núñez Valle, 2015), se tomó una muestra de 0,30 g del músculo *biceps femori* que fueron envueltas en papel filtro y sometidas a una presión de 1 kg por 10 minutos; después cada muestra fue extraída para ser pesada donde se utilizó la siguiente fórmula.

$$\% \text{ CRA} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

- **Pérdidas por cocción, %**

Se utilizó el restante del músculo tras la evaluación de la capacidad de retención de agua. Se pesó cada muestra para ser introducidas en bolsas plásticas con cierre hemático (una por una), para evitar el ingreso de agua. Se sumergió en baño maría a 70 °C por 30 min, después se retiraron las muestras y se secaron con papel filtro (sin presión). Se utilizó la fórmula propuesta por **Cevallos Velastegui y Núñez Valle (2015)**.

$$\% \text{ PPC} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

- **Análisis Sensorial, %**

Para el análisis sensorial (sabor, terneza, jugosidad, palatabilidad y calidad general de la carne) se basó en el estudio realizado por **(Grace Ojali et al., 2020)** con modificaciones. Mediante la técnica de despiece propuesta por **Sánchez-Macías et al. (2016)**, se obtuvo las piernas derechas **(Mínguez & Calvo, 2018)** que fueron sometidas a un proceso de horneado durante 45 min a 180 °C **(Crespo García, 2021)** con el 1% de sal en relación con el peso de la carne **(De la Rosa Herrera, 2018)**.

Luego las muestras de carne fueron divididas por tratamientos en platos, las cuales tenían códigos (Alfalfa:115, Chilca:456, Eneldo: 958) **(De la Rosa Herrera, 2018)**. Cada muestra fue entregada a 30 consumidores familiarizados con el consumo de la carne de cuy **(Molina, 2011)**, junto con una hoja (ANEXO 7) para la calificación de en base a la escala hedónica del 1 al 5 (deficiente, regular, moderado, bueno, muy bueno) propuesta por **Ocheja et al. (2016)** y un vaso con agua para neutralizar el sabor.

- **Beneficio/ Costo \$**

Se calculó beneficio/ costo mediante el costo de producción (compra de animales, alimentación, desparasitación, vitaminas) y el total de egresos (peso en kg de los cuyes) (Ulloa Ulloa, 2016).

## **2.7. Diseño experimental**

Se utilizó un diseño por bloques completamente al azar (DBCA), donde se bloqueó los pesos. Se aplicará Análisis de varianza ANOVA utilizando la prueba de Tukey para la comparación de medias, con un 95% de confianza. Para el análisis sensorial se llevó a cabo el análisis de estadística no paramétrica (Ji cuadrada).

## **2.8. Procesamiento de la información**

En la presente investigación se utilizó el programa estadístico InfoStat (2020).

## **2.9. Hipótesis**

H1: La alimentación a base de *Medicago sativa*, *Baccharis floribunda*, *Anethum graveolens* influyen sobre las características físicas y sensoriales de la carne de *Cavia porcellus*.

**CAPÍTULO III**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**3.1. Características físicas de la carne de *C. porcellus***

**Tabla 6.**

*Evaluación del pH en el músculo Psoas mayor.*

Músculos	Tiempo	Dietas			E.E.	p-valor Tratamientos	p-valor Pesos
		T1	T2	T3			
<i>PM</i>	15 h	6,03 <sup>a</sup>	6,19 <sup>b</sup>	6,14 <sup>ab</sup>	0,03	0,0150	0,1612

[a, b] Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

*PM: Psoas mayor* E.E: Error estándar. T1: Dieta con 40% de *M. sativa* (Testigo),

T2: Dieta con 40% de *B. floribunda*, T3: Dieta con 40% de *A. graveolens*

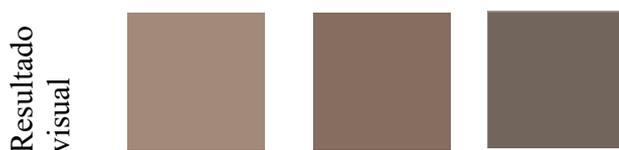
La TABLA 6 indica el pH de la carne de cuyes hembras nativas alimentadas con diferentes dietas, teniendo como testigo T1 (*M. sativa*) y forrajes arbustivos T2 (*B. floribunda*) y T3 (*A. graveolens*), donde existe diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos ( $P = 0,0150$ ), done el testigo T1 obtuvo el pH (6,03) más ácido que los tratamientos con forrajes arbustivos T2 (6,19) y T3 (6,14); sin embargo, son valores dentro del rango 5.5 – 6.4 apto para el consumo humano (INDECOPI, 2006). Los valores encontrados en el presente estudio fueron inferiores a los reportados por Flores-Manchenco et al. (2017), con valores de 6,47; 6,41 y 6,38 en las líneas Pe-ruano mejorado, Criollo y Andino, que fueron alimentados con alfalfa + desechos de cosecha y concentrado comercial, sin embargo, los datos coinciden con los reportados por Cárdenas Villanueva et al. (2018), con un pH de 6,0 a 6,3 en cuyes alimentados con *Erythrina* (arbusto forrajero).

**Remer (2001)**, menciona que las dietas de alta cantidad de proteína producen acidez y disminución del pH, este hecho podría explicar que en la dieta testigo T1 (*M. sativa*) obtuvo el menor pH (6,03) al tener 19 % de proteína, datos similares a los obtenidos por **Nakandakari et al. (2014)**, que obtuvo un pH de 5,95 a 6,06 evaluados a las 24 h en los músculos *Psoas mayor* izquierdo y derecho de cuyes machos línea Perú alimentados con una dieta balanceada *ad libitum*, a base de forraje maíz chala (*Zea mays*), de igual manera **Olivo Chávez (2016)**, encontró diferencias estadísticas significativas en el pH<sub>24h</sub> (5,42 a 5,91) de cuyes machos de línea mejorada alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis* (forraje arbustivo) con 18,52% de proteína, así mismo, **Acuña-Beraun et al. (2019)**, encontró diferencias estadísticas significativas en cuyes alimentados con harina de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y harina de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) con un pH ácido 5, 77 datos diferentes a los obtenidos en el estudio. Esta diferencia puede deberse a que el pH se tomó en distintas horas, diferente músculo, diferente línea genética, ya que, los factores que influyen en el pH pueden ser ante-mortem, pre-mortem y post mortem, dentro de las cuales se encuentra la genética, dieta, edad, sexo, transporte y ayuno (**Oliver et al., 1991**). En el estudio realizado por **Sánchez-Macías et al. (2019)**, sin tener en cuenta la alimentación, obtuvo un pH<sub>15h</sub> (6,12) en el músculo *Psoas mayor* de cuyes hembras de raza Perú, datos que se asemejan a los obtenidos en la investigación.

**Tabla 7.**

*Color medido instrumentalmente del músculo Rectus abdominis.*

	Tratamiento			E.E	p-valor Tratamientos	p-valor Pesos
	T1	T2	T3			
L*	50,16 <sup>a</sup>	47,58 <sup>b</sup>	48,38 <sup>ab</sup>	0,52	0,0328	0,2922
a*	8,18 <sup>a</sup>	7,23 <sup>ab</sup>	6,17 <sup>b</sup>	0,42	0,0429	0,7356
b*	14,00 <sup>a</sup>	11,52 <sup>b</sup>	10,76 <sup>b</sup>	0,49	0,0078	0,7527
C*	16,31 <sup>a</sup>	13,76 <sup>b</sup>	12,51 <sup>b</sup>	0,52	0,0055	0,6440
h*	59,84	58,95	60,36	1,56	0,8188	0,7075



L\*: Luminosidad, a\*: rojo verde, b\*: amarillo azul, C\*: Cromaticidad, h\*: Tonalidad.  
[a, b] Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).  
E.E: Error estándar. T1: Dieta con 40% de *M. sativa* (Testigo), T2: Dieta con 40% de *B. floribunda*, T3: Dieta con 40% de *A. graveolens*

Los valores representados en la TABLA 7 se obtuvieron con el sistema CIE L\*a\*b\* instrumental tomada del músculo *Rectus abdominis*. Coordenadas: luminosidad (L\*), cuyo valor va de entre -100 y 100; rojo/verde (a\*); azul / amarillo (b\*); chroma (C\*) y matiz o tono (h\*) expresado en grados 0 a 360°.

Nótese que las coordenadas L\* (luminosidad), a\* (rojo) muestran diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos ( $P = 0,0328$ ), donde el testigo T1 (*M. sativa*) tiene mayor luminosidad L\* (50,16) que los tratamientos con

forrajes arbustivos T2 (*B. floribunda*): 47,58 y T3 (*A. graveolens*): 48,38 valores que comparten significancia; del mismo modo, la coordenada a\* (rojo) el testigo (*M. sativa*) obtuvo el valor más alto 8,18 siendo la carne más roja que los tratamientos a base de forrajes arbustivos cuyos valores comparten significancia T2 (*B. floribunda*): 7,23 y T3 (*A. graveolens*): 6,17. La coordenada b\* (amarillo) y C\* (croma) presentan diferencias estadísticas altamente significativas ( $p < 0,01$ ), donde el testigo T1 (*M. sativa*) obtuvo el mayor valor (b\* 14,00) (C\* 16,31), seguidas por las dietas a base de forrajes arbustivos T2 (b\* 11,52) (C\* 13,76), y T3 (b\* 10,76) (C\* 12,51) indicando que el testigo tiende a tener una carne que rodea más al color amarillo. En la coordenada h\* (tono) no presenta diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos ( $p = 0,8188$ ), esto se debe a que h\* representa el ángulo de tono donde T1 (*M. sativa*), T2 (*B. floribunda*) y T3 (*A. graveolens*) tienen respectivamente (59,84; 58,95; 60,36), encontrándose en el tono de 45° con intensidad a rojo.

Los estudios del efecto de dietas sobre el color de la carne son limitadas, sin embargo, **Dalle Zotte y Ouhayoun, 1998**), menciona que cuando el pH final es alto se reduce la luminosidad y los índices a\* por lo que se puede asociar con los datos obtenidos en los tratamientos a base de forrajes arbustivos las cuales presentaron el pH (6,19 y 6,14) más alto que el testigo, por ende, tuvieron menos luminosidad en la carne. En el estudio realizado por **Hachemi (2015)**, encontró diferencias estadísticas significativas en el color (L\* a\*) evaluado en el músculo *longissimus dorsi* en carne de terneros alimentados con pienso, ensilado de maíz y concentrado, en controversia con **Cárdenas Villanueva et al. (2018)**, quien no encontró diferencias estadísticas en los índices L\* a\* con valores de L\* (36,5 a 55,1), a\*(9,1 a 12,2) de cuyes alimentados con *Erythrina* (forraje arbustivo), cuyos valores coinciden con los obtenidos en el estudio, de igual manera menciona que los cuyes alimentados con forrajes arbustivos producen carnes rojas con menor intensidad. En otra investigación evaluando el efecto del sexo y edad sin considerar la alimentación se evaluó el color del músculo *Rectus abdominisi*, obteniendo valores de la luminosidad 45,59, b\* (17,23), a\* (8,09), c\* (18,48) en cuyes hembras de línea mejorada de 6 meses de edad datos similares a los obtenidos en el estudio; esto indicaría que las coordenadas L\*a\*b\* pueden variar dependiendo como se realice la medición, sexo del animal, edad y genética (**Prieto Benavides, 2006**).

**Tabla 8.**

*Capacidad de retención de agua del músculo Biceps femori de cuyes alimentados con forrajes arbustivos.*

Músculos	Dietas			E.E.	p-valor Tratamientos	p-valor Pesos
	T1	T2	T3			
<i>BF</i>	31,95	25,84	28,06	2,66	0,3287	0,6978

[a] Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). *BF*: *Biceps femori* E.E: Error estándar. T1: Dieta con 40% de *M. sativa* (Testigo), T2: Dieta con 40% de *B. floribunda*, T3: Dieta con 40% de *A. graveolens*.

Los resultados TABLA 8 muestran que la capacidad de retención de agua (CRA %) no presenta diferencias estadísticas significativas ( $p = 0,3287$ ), indicando que el uso de dietas a base de forrajes arbustivos T2 (40% *B. floribunda*), T3 (40% *A. graveolens*) y T1 (40% *M. sativa*) son similares. En la investigación de **Herrera et al. (2022)**, tampoco encontró diferencias estadísticas significativas en la CRA del músculo *bíceps femoral* a las 8 h después del sacrificio en cuyes alimentados con harina de larvas de moscas, los datos obtenidos en esta investigación fueron superiores 74,5% a los obtenidos en el estudio con un promedio 28,61 %, en otro estudio realizado por **Alarcon Mora & Galván Canales (2015)**, quien evaluó tres sistemas de alimentación (T1): Alimentación con alfalfa al 100%, (T2): Alimentación con alfalfa (50%) y afrecho de cebada y (T3): Alimentación con afrecho de cebada al 100% en cuyes raza Perú obteniendo valores 54,65; 57,791, 58,92 con diferencias estadísticas significativas, esta diferencia puede estar relacionada con la cantidad del racionamiento de forraje verde o a la mezcla de ambos o a su vez puede estar más relacionado por el sexo, genética y músculo (**Zhang et al., 2005**); los datos obtenidos en la investigación coinciden con los reportados por **Cevallos Velastegui y Núñez Valle (2015)**, con una CRA % de 28,10 en cuyes hembras.

**Tabla 9.**

*Pérdidas por cocción del músculo Biceps femori de cuyes alimentados con forrajes arbustivos.*

Músculos	Dietas			E.E.	p-valor Tratamientos	p-valor Pesos
	T1	T2	T3			
<i>BF</i>	26,86	23,98	21,64	2,25	0,3284	0,4681

[a] Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )., *BF*: *Biceps femori* E.E: Error estándar. T1: Dieta con 40% de *M. sativa* (Testigo), T2: Dieta con 40% de *B. floribunda*, T3: Dieta con 40% de *A. graveolens*.

En el caso de las pérdidas por cocción (PPC %) del músculo *Biceps femori* TABLA 9 en carne de cuyes alimentados con dietas a base de forrajes arbustivos T2 (*B. floribunda*) y T3 (*A. graveolens*) y el testigo T1 (*M. sativa*) son similares, no muestran diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos ( $p = 0,3284$ ). **Alarcon Mora & Galván Canales (2015)**, por su parte, tampoco encontró diferencias estadísticas significativas en dietas a base de alfalfa y afrecho de cebada sobre las pérdidas por cocción con un promedio de 76%, datos distintos a los obtenidos en el estudio, esto se puede deber a que las PPC % pueden verse afectados por un cocinado lento (**Abugroun et al., 1985**). En la investigación de **Freire de Figueiredo et al. (2020)**, obtuvo 20,51% en pérdidas por cocción en cuyes hembras nativas datos similares a los obtenidos en los tratamientos T1 (26,86), T2 (23,98) y T3 (21,64), así mismo, los valores obtenidos en la investigación son similares a los obtenidos por **Cevallos Velastegui y Núñez Valle (2015)**, de 26,40% del músculo *biceps femori* de cuyes hembras línea Perú.

### 3.2. Características sensoriales: sabor, ternera, jugosidad, palatabilidad, calidad general.

El análisis sensorial se realizó con 30 consumidores que calificaron muestras de carne de cada tratamiento T1 (40% de *M. sativa* (Testigo)), T2 (40% de *B. floribunda*) y T3 (40% de *A. graveolens*) en base a la escala hedónica del 1 al 5 (deficiente, regular, moderado, bueno, muy bueno) propuesta por **Ocheja et al. (2016)**. Los resultados fueron analizados por la prueba estadística no paramétrica (ji cuadrada), tomando en cuenta las frecuencias de respuestas.

**Tabla 10.**

*Calificación de consumidores en base a la escala hedónica (1-5).*

Características sensoriales	Tratamiento			p-valor
	T1	T2	T3	
Sabor	4	3	5	0,0232
Ternera	5	4	5	0,5176
Jugosidad	4	4	4	0,1291
Palatabilidad	5	3	5	0,0011

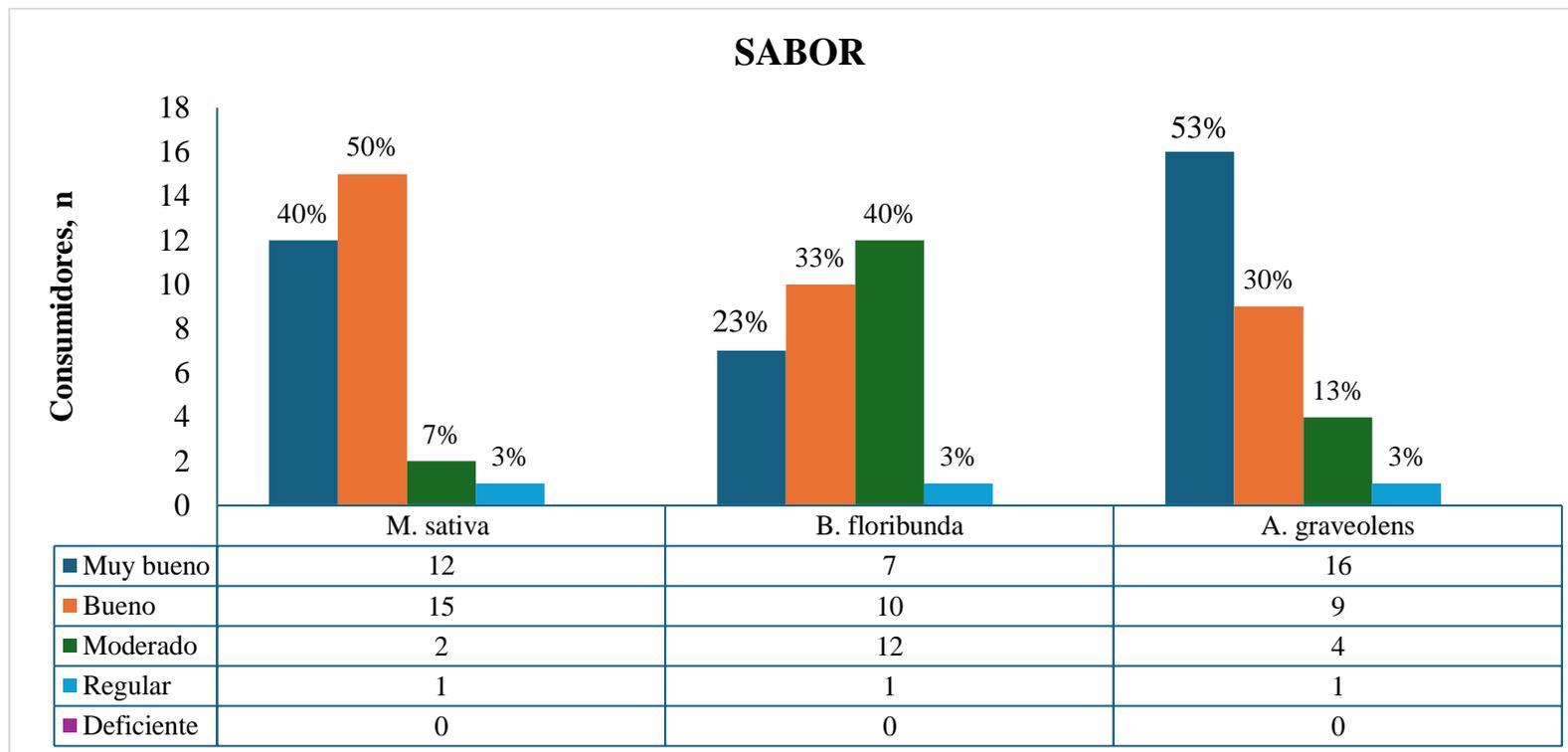
*Nota:* Datos tomados del mayor número de frecuencias en base a la escala hedónica. T1: Dieta con 40% de *M. sativa* (Testigo), T2: Dieta con 40% de *B. floribunda*, T3: Dieta con 40% de *A. graveolens*.

Los valores reportados en la TABLA 10 muestran que el “sabor” presenta diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos ( $p = 0,0232$ ), donde los cuyes que fueron alimentados con forrajes arbustivos T2 (*B. floribunda*) y T3 (*A. graveolens*) tienden a cambiar el sabor de la carne en comparación con el testigo T1 (*M. sativa*). El tratamiento T3 (*A. graveolens*) fue calificado con un 5 (muy bueno), seguido por el testigo T1 (*M. sativa*) con un 4 (bueno) y T2 (*B. floribunda*) con 3

(moderado). En cuanto a la “terneza” y “jugosidad” no presentan diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ), siendo la carne de los cuyes alimentados con T1 (*M. sativa*), T3 (*A. graveolens*) calificadas con 5 (muy bueno) y T2 (*B. floribunda*) con 4 (bueno), **Aceijas Pajares (2014)**, menciona que las dietas con un elevado contenido energético dan como resultado una carne tierna y jugosa, este hecho podría explicar que los tres tratamientos fueron calificados entre 5 (muy bueno) y 4 (bueno), puesto que, las dietas proporcionan valores similares del contenido energético (TABLA 5). Por otro lado, la “palatabilidad” presenta diferencias altamente significativas ( $P = 0,0011$ ), indicando que T1 (*M. sativa*) y T3 (*A. graveolens*) fueron calificados con 5 (muy bueno), mientras que, T2 (*B. floribunda*) fue calificado con 3 (moderado).

**Figura 1.**

*Consumidores y característica sensorial (Sabor), %.*

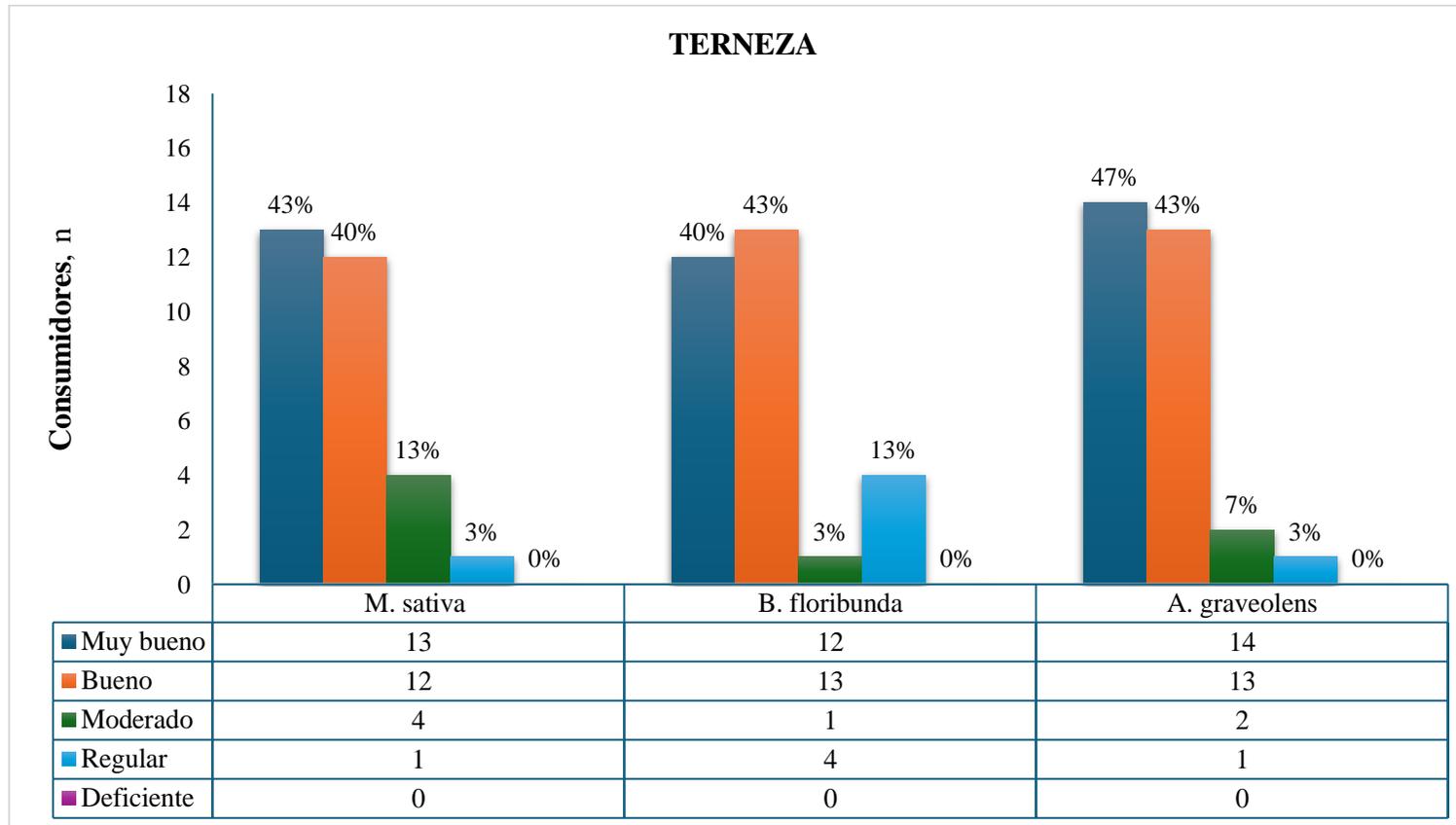


*Nota:* La figura muestra los porcentajes del sabor en base a la escala hedónica calificada por los consumidores.

En la FIGURA 1, se observa la calificación por parte de los catadores en cuanto al sabor; donde entre el 40 % y 50 % de los 30 consumidores calificaron al testigo T1 (*M. sativa*) con 5 (muy bueno) y 4 (bueno), mientras que, el 7 % y 3 % calificaron con 3 (moderado) y 2 (regular). El tratamiento T2 (*B. floribunda*) fue calificado entre el 23 %, 33 % y 40 % de los 30 consumidores con 5 (muy bueno), 4 (bueno), 3 (moderado) y el 3 % con 2 (regular); por otro lado, el 53% de los 30 catadores calificaron con 5 (muy bueno), el 30 % con 4 (bueno) y entre el 13 % y 3 % con 3 (moderado) y 2 (regular) a los cuyes alimentados con T3 (*A. graveolens*). El tratamiento T3 (*A. graveolens*) fue el que mejor aceptación tuvo por los consumidores con un 53% que calificaron con 5 (muy bueno).

**Figura 2.**

*Consumidores y característica sensorial (Terneza), %.*

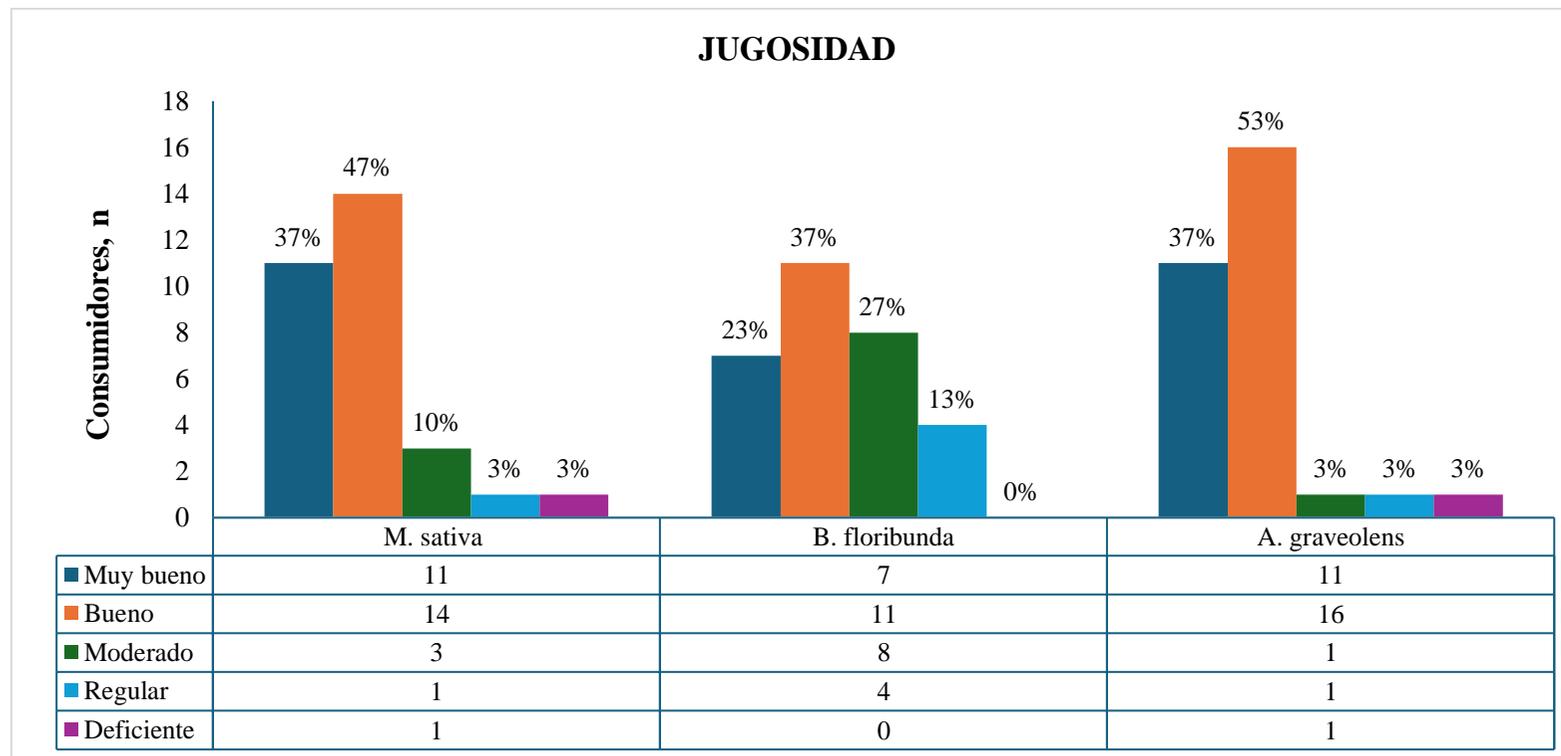


*Nota:* La figura muestra los porcentajes de la terneza en base a la escala hedónica calificada por los consumidores.

Referente a la ternera FIGURA 2, los tres tratamientos fueron calificados entre 5 (muy bueno) y 4 (bueno); entre el 43 % y 40 % de los 30 consumidores calificaron a los cuyes alimentados con T1 (*M. sativa*) con 5 (muy bueno) y 4 (bueno), por otro lado, el T2 (*B. floribunda*) entre el 40% y 43% calificaron con 5 (muy bueno) y 4 (bueno), T3 (*A. graveolens*) obtuvo que entre el 47 % y 43% calificaron con 5 (muy bueno) y 4 (bueno).

**Figura 3.**

*Consumidores y característica sensorial (Jugosidad), %.*

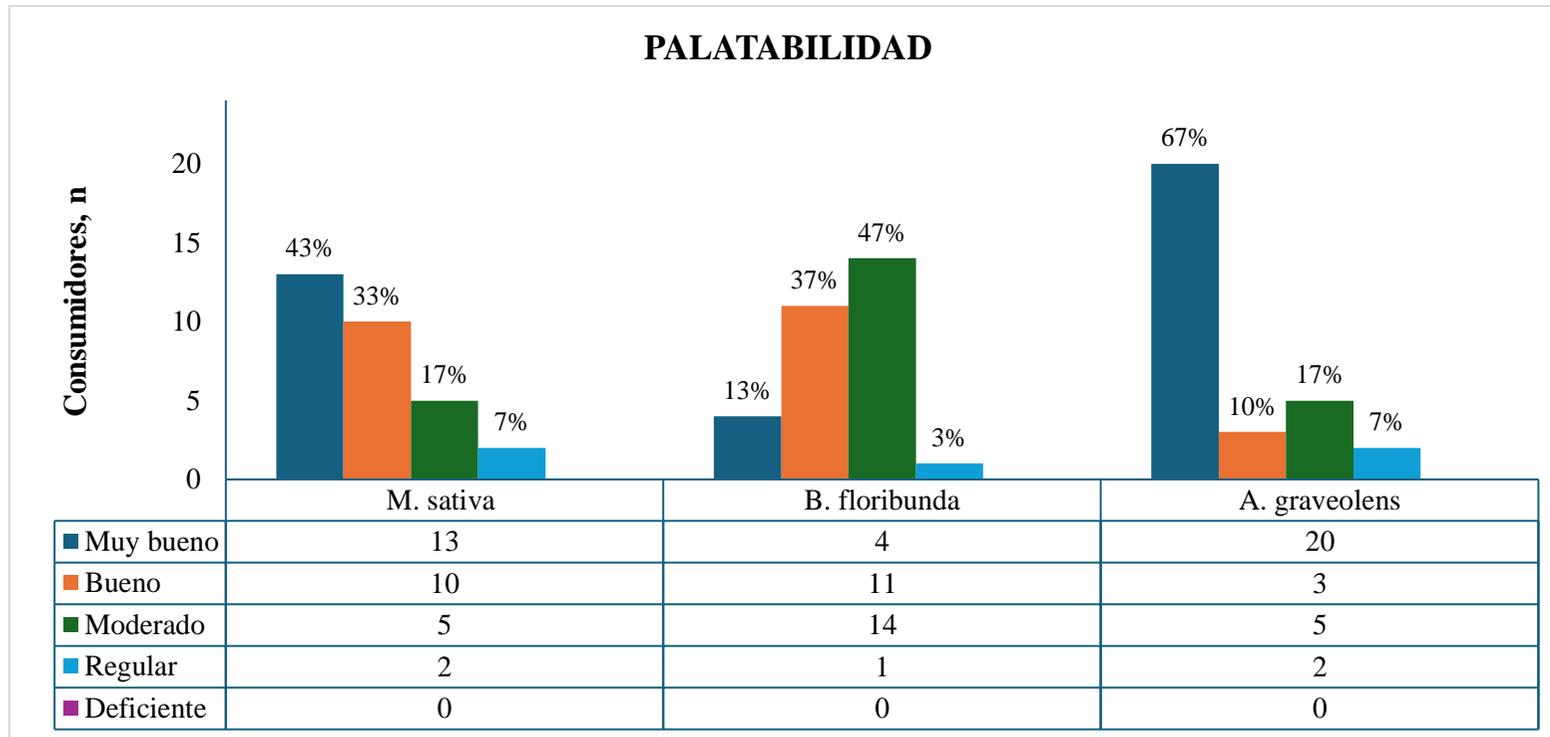


*Nota:* La figura muestra los porcentajes de la jugosidad en base a la escala hedónica calificada por los consumidores.

En la FIGURA 3, se observa los datos obtenidos de la jugosidad indicando que los tres tratamientos fueron calificados entre 5 (muy bueno) y 4 (bueno). Entre el 37 % y 47% de los 30 consumidores calificaron con 5 (muy bueno) y 4 (bueno) a los cuyes alimentados con T1 (*M. sativa*), T2 (*B. floribunda*) obtuvo las calificaciones más dispersas en donde de los 30 consumidores el 23 %, 37 %, 27 % y 13 % calificaron con 5 (muy bueno), 4 (bueno), 3 (moderado), 2 (regular), por otro lado, los cuyes que fueron alimentados con T3 (*A. graveolens*) con el 53 % de los 30 consumidores calificaron con 4 (bueno), siendo este el de mayor aceptación por parte de los consumidores.

**Figura 4.**

*Consumidores y característica sensorial (Palatabilidad), %.*

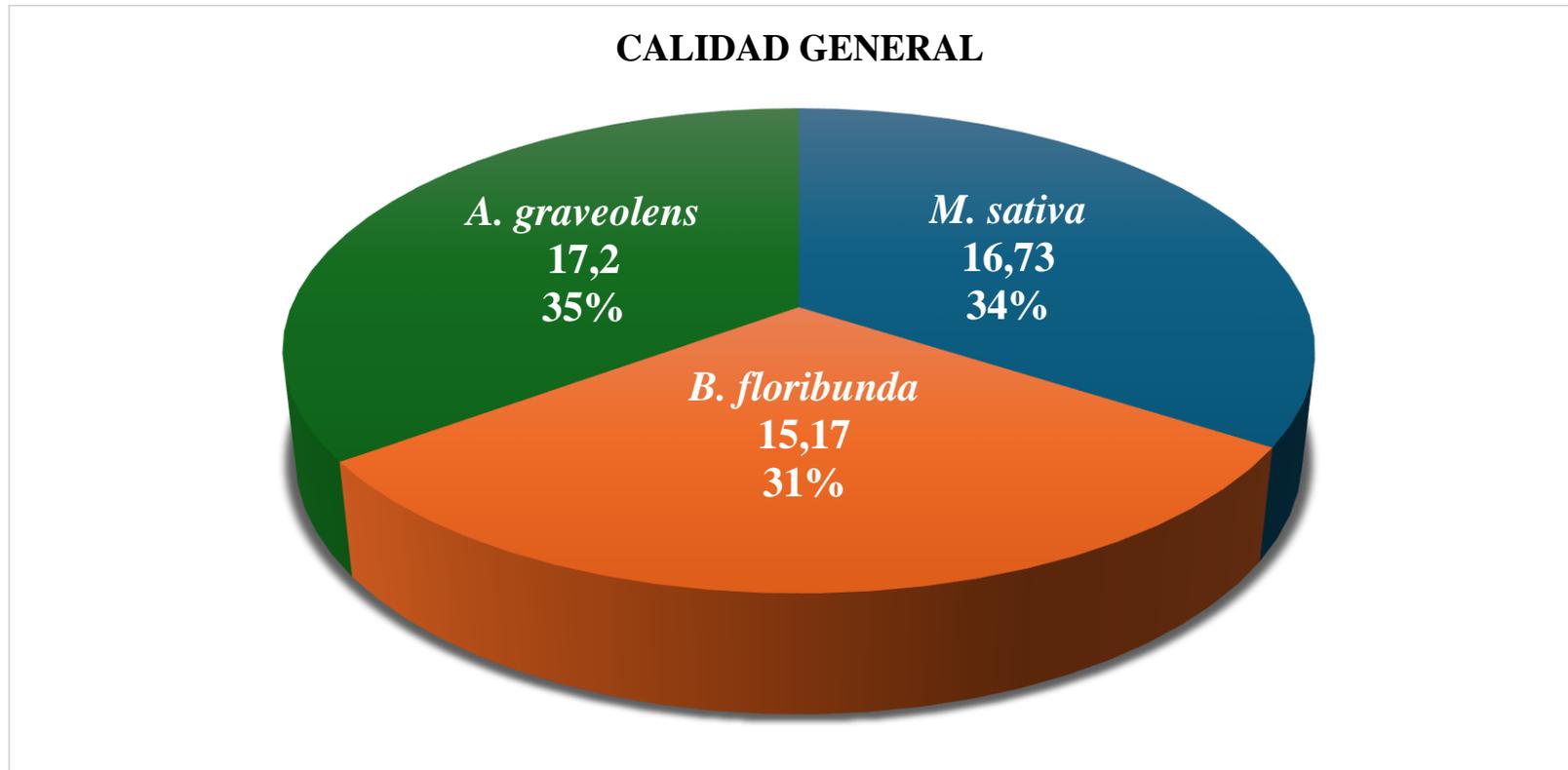


*Nota:* La figura muestra los porcentajes de la palatabilidad en base a la escala hedónica calificada por los consumidores.

En la FIGURA 4, hace referencia al resultado de la palatabilidad en donde de los 30 consumidores el 43 % y 33 % calificaron con 5 (muy bueno) y 4 (bueno) a la carne de los cuyes que fueron alimentados con el testigo T1 (*M. sativa*), mientras que, los cuyes que fueron alimentados con forrajes arbustivos T2 (*B. floribunda*) fueron calificados entre el 37 % y 47 % con 4 (bueno) y 3 (moderado) y T3 (*A. graveolens*) con el 67% de los 30 consumidores calificaron con 5 (muy bueno) siendo este el que mayor calificación en comparación con el testigo T1 (*M. sativa*) y T2 (*B. floribunda*).

**Figura 5.**

Calidad general (sabor, terneza, jugosidad y palatabilidad)



*Nota:* La figura muestra la calidad general: sabor, terneza, jugosidad y palatabilidad

La inclusión de plantas aromáticas en la dieta de conejos mejora el sabor, olor, ternura y jugosidad de la carne, puesto que tienen propiedades medicinales y antioxidantes **(Torres Vargas, 2023)**. De tal modo, que en la FIGURA 5, muestra la calidad general: sabor, ternura, jugosidad y palatabilidad, indicando que T3 (*A. graveolens*) fue el que mayor aceptación tuvo por parte de los consumidores con un 35% (17,2) seguido por el testigo T1 (*M. sativa*) con el 34 % (16,73) y T2 (*B. floribunda*) con el 31 % (15,17). En otro estudio realizado por **Vispute et al. (2021)**, evaluó las semillas de eneldo (*Anethum graveolens*) en carne de pollo, donde menciona que el uso de eneldo en las dietas ayuda a mejorar las características sensoriales, este hecho explica que los cuyes que fueron alimentados con T3 (*A. graveolens*) fueron los más aceptados por los consumidores con 5 (muy bueno).

### 3.3. Costo/Beneficio, \$.

**Tabla 11.**

*Costo – Beneficio de Cavia porcellus alimentados con forrajes arbustivos.*

	Tratamiento		
	T1	T2	T3
Egresos, \$	188,25	157,25	154,25
Ingresos, \$	190	179	172
<b>C/B (\$)</b>	1,0	1,1	1,1

*Nota:* T1: Dieta con 40% de *M. sativa* (Testigo), T2: Dieta con 40% de *B. floribunda*, T3: Dieta con 40% de *A. graveolens*.

La TABLA 11, muestra el cálculo del costo/beneficio durante los 90 días de estudio, donde los tratamientos con forrajes arbustivos T2 (*B. floribunda*) y T3 (*A. graveolens*) obtuvieron el mayor C/B con 1,1; es decir que al invertir un dólar hay una utilidad \$ 0.10, siendo los más rentables; mientras que el testigo T1 (*M. sativa*) se encuentra en el punto equilibrio, es decir no pierde ni gana. Estos datos son corroborados por **Cabrera Verdesoto et al. (2018)**, quien utilizó forrajes arbustivos en la alimentación de cuyes machos mejorados, obteniendo un C/B de 1,64 más alto que nuestro costo beneficio, este hecho puede deberse a que se realizó en cuyes de machos mejorados.

### **3.4. Verificación de la hipótesis**

Se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1); donde la alimentación a base de *Medicago sativa*, *Baccharis floribunda*, *Anethum graveolens* influyen sobre las características físicas y sensoriales de la carne de *Cavia porcellus*.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- El efecto de dietas a base de forrajes arbustivos T2 (*Baccharis floribunda*) y T3 (*Anethum graveolens*), mostraron diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos sobre las características físicas pH y color de la carne de *Cavia porcellus*; donde T1 (*Medicago sativa*) presentó los mejores resultados.
- El efecto de dietas a base de forrajes arbustivos T2 (*Baccharis floribunda*), T3 (*Anethum graveolens*), sobre las características sensoriales de la carne de *Cavia porcellus* presentó diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos, siendo el tratamiento T3 (*Anethum graveolens*) el mejor en sabor y palatabilidad.
- El beneficio/costo de los tratamientos mostró que el T2 (*Baccharis floribunda*) y T3 (*Anethum graveolens*), tuvieron una ganancia de \$ 0.10, y el testigo T1(*Medicago sativa*) se encuentra en el punto equilibrio.

#### 4.2. Recomendaciones

- La dieta a base de Eneldo (*Anethum graveolens*) mejora el sabor de la carne de *C. porcellus*; por lo que se recomienda tener en cuenta en la alimentación de los cuyes.
- La utilización de dietas a base de forrajes arbustivos: chilca (*Baccharis floribunda*) y eneldo (*Anethum graveolens*), puede ser una alternativa para disminuir costos.
- Realizar estudios en la carne de *Cavia porcellus* de línea mejorada con las mismas variables.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aalhus, J. L., M Jones, S. D., W Tong, A. K., Ieremiah, L. E., Robertson, W. M., & Gibson, L. L. (1992). The combined effects of time on feed, electrical stimulation and aging on beef quality. *Canadian Journal Animal Science*, 72, 525–535. <https://doi.org/10.4141/cjas92-065>
- Abdullah, A. Y., & Matarneh, S. K. (2010). Broiler performance and the effects of carcass weight, broiler sex, and postchill carcass aging duration on breast fillet quality characteristics. *Journal of Applied Poultry Research*, 19(1), 46–58. <https://doi.org/10.3382/japr.2009-00079>
- Abugroun, H. A., Forrest, J. C., Aberle, E. D., & Judge, M. D. (1985). Shortening and Tenderness of Pre-rigor Heated Beef: Part 1-Effect of Heating Rate on Muscles of Youthful and Mature Carcasses. *Meat Science*, 14, 1–13. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(85\)90042-7](https://doi.org/10.1016/0309-1740(85)90042-7)
- Acuña Beraun, R. S. (2019). *Efecto del suplemento nutricional de harina de mashua (Tropaeolum tuberosum) y harina de tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) en la dieta de cuyes (Cavia Porcellus) en la etapa de crecimiento - engorde* [Repositorio UNCP, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/5910>
- Aceijas Pajares, L. H. (2014). *Efecto del tipo de alimento y sexo sobre el comportamiento productivo, características de la carcasa y calidad de la carne del cuy (cavia porcellus) en la provincia de Cajamarca* [Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/1953>
- Agrocalidad. (2014). *Guía de faenamiento de cuyes*. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu197472.pdf>
- Alarcon Mora, E. E., & Galván Canales, L. S. (2015). *Efecto de tres sistemas de alimentación en las características tecnológicas de la carne de cuyes (Cavia porcellus)* [Universidad Nacional de Huancavelica ]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/765>

- Aliaga Rodríguez, L., Moncayo Galliani, R., Rico Numbela, E., Caycedo Vallejo, A. (2009). *Producción de cuyes*, Lima: Debate
- AMASA ( American Meat Science Association). (2012). Meat Color Measurement Guidelines. *American Meat Science Association*, 2(5), 1–136. <https://meatscience.org/publications-resources/printed-publications/amsa-meat-color-measurement-guidelines>
- Avilés, D. F., Martínez, A. M., Landi, V., & Delgado, J. V. (2014). The guinea pig (*Cavia porcellus*): An Andean resource of interest as an agricultural food source. *Animal Genetic Resources/Resources*, 55, 87–91. <https://www.researchgate.net/publication/285269341>
- Avilés Esquivel, D. (2016). *Caracterización genética del cuy doméstico de América del Sur mediante marcadores moleculares* [Universidad de Córdoba]. <http://hdl.handle.net/10396/13382>
- Bonifaz, N., León, R., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador Siembra y producción de pasturas*. Universidad Politécnica Salesiana, Quito-Ecuador. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19019>
- Burgos-Paz, W., Cerón-Muñoz, M., & Solarte-Portilla, C. (2011). Genetic diversity and population structure of the Guinea pig (*Cavia porcellus*, Rodentia, Caviidae) in Colombia. *Genetics and Molecular Biology*, 34(4), 711–718. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572011005000057>
- Cabrera Verdesoto, C. A., Meza Bone, C. J., Mieles Cedeño, E. M., Cabrera Verdesoto, R. P., Morán Morán, J. J., & Meza Bone, G. A. (2018). Producción y rentabilidad de cuyes alimentados con arbustivas forrajeras tropicales en zona rural de Quevedo, Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 11(2), 1–7. <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/231>
- Cárdenas Villanueva, Á. L., Sarmiento Casavilca, V. H., & Ramos Zuniga, R. (2018). Características productivas y tecnológicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) utilizando dietas basadas en pisonay (*Erythrina* sp). *Journal of High Andean Research*, 20(4), 451–460. <https://doi.org/10.18271/ria.2018.422>

- Carpenter, R.P., Lyon, D.H., Hasdell, T.A. (2001). *Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos*. Editorial: Acribia. Zaragoza. [https://www.google.com.ec/books/edition/An%C3%A1lisis\\_Sensorial\\_en\\_el\\_Desarrollo\\_y\\_C/Rm\\_cPQAACAAJ?hl=es](https://www.google.com.ec/books/edition/An%C3%A1lisis_Sensorial_en_el_Desarrollo_y_C/Rm_cPQAACAAJ?hl=es)
- Carillo, J. (2014). *Manejo Técnico de cuyes*, Tungurahua
- Caycedo Vallejo, A. (1993). Línea de investigación en cuyes y sus alcances en la tecnificación de la explotación. Pasto: Vicerretoría de Investigaciones, Posgrados y Relaciones Internacionales Universidad de Nariño.
- Cevallos Velastegui, L. P., & Núñez Valle, D. P. (2015). *Evolución de la caída postmortal del pH y normalización del análisis de la calidad tecnológica de la carne de cuy* [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/429>
- Chauca Francia, L. (2020). *Manual de crianza de cuyes*. [Repositorio Institucional INIA]. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1077>
- Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)* (FAO). [https://www.google.com.ec/books/edition/Produccion\\_de\\_Cuyes\\_Cavia\\_Porcellus/VxLVzsZ5HWcC?hl=es&gbpv=1&dq=Producci%C3%B3n%20de%20cuyes%20\(Cavia%20porcellus\)&pg=PP1&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Produccion_de_Cuyes_Cavia_Porcellus/VxLVzsZ5HWcC?hl=es&gbpv=1&dq=Producci%C3%B3n%20de%20cuyes%20(Cavia%20porcellus)&pg=PP1&printsec=frontcover)
- Corina, R., & Alonso, A. (2005). Manual para la elaboración artesanal de productos cárnicos Manual para la elaboración artesanal de productos cárnicos utilizando carne de cuy (Cavia Porcellus) utilizando carne de cuy (Cavia Porcellus) Citación recomendada Citación recomendada. *Ciencia Unisalle* . <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/108/>
- Crespo García, N. de J. (2021). *La Carne de Cuy: nuevas propuestas para su uso* [Universidad de Cuenca ]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/1563>
- Dalle Zotte, A., & Ouhayoun, J. (1998). Effect of Genetic Origin, Diet and Weaning Weight on Carcass Composition, Muscle Physicochemical and Histochemical Traits in the Rabbit. *Meat Science*, 50(4). [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(98\)00060-6](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(98)00060-6)

- De la Rosa Herrera, E. S. (2018). *Efecto de la suplementación de probióticos de flora natural sobre la calidad de la carne de cuy (Cavia porcellus) desafiada con Salmonella*" [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/15393>
- De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M. J., & Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador (con extracto de datos)*. <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/server/api/core/bitstreams/b80ee8d6-b073-4788-b63e-176042ec952d/content>
- Enríquez, S., Quispe, R., Amurrio, P., Peñaranda, J., Calle, A., Orsag, V., & Almanza, G. (2018). Flavonoid contents in leaves of baccharis latifolia, according to the type of leaf, and its dependence on the physicochemical properties of soils. *Revista Boliviana de Química*, 35(5), 152–160. <https://www.redalyc.org/journal/4263/426358213004/>
- Espinosa, J. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos (Universitaria)*. [https://fama.us.es/permalink/34CUBA\\_US/18mroog/alma99101327425410498](https://fama.us.es/permalink/34CUBA_US/18mroog/alma99101327425410498)
- Esquivel, Jaime. (1994). *Crianza de cuyes*. Cuenca: Instituto de Investigaciones Sociales (IDIS). <https://biblioteca.casadelacultura.gob.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=76608>
- Flores-Manchano, C. I., Duarte, C., & Salgado-Tello, I. P. (2017). Characterization of the guinea pig (*Cavia porcellus*) meat for fermented sausage preparation. *Revista Ciencia y Agricultura (Rev. Cien. Agri.) Vol, 14(1)*, 39–45. <https://doi.org/10.19053/01228420.v14.n1.2017.6086>
- Freire de Figueiredo, L. B., Rodrigues, R. T. de S., Leite, M. F. S., Gois, G. C., Araújo, D. H. da S., de Alencar, M. G., Oliveira, T. P. R., Figueirêdo Neto, A., Silva Junior, R. G. C., & Queiroz, M. A. Á. (2020). Effect of sex on carcass yield and meat quality of guinea pig. *Journal of Food Science and Technology*, 57(8), 3024–3030. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04335-3>

- Giuliano, D. (2001). Clasificación infragenérica de las especies argentinas de *Baccharis* (Asteraceae, Astereae). *Darwiniana*, 131–154. <https://www.jstor.org/stable/23223875>
- Goodarzi, M. T., Khodadadi, I., Tavilani, H., & Abbasi Oshaghi, E. (2016). The Role of *Anethum graveolens* L. (Dill) in the Management of Diabetes. *Journal of Tropical Medicine*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/1098916>
- Grace Ojali, U., Jibrin, N., Yusuf Zainab, O., Unekwujo Juliet, O., Mohammed, L., Adamu Nuhu, D., & Ezra Onuh, A. (2020). Carcass Yield and Sensory Evaluation of Meat from Rabbits Fed Some Browse Plants Supplemented with a Concentrate Diet. *Animal and Veterinary Sciences*, 8(4), 76. <https://doi.org/10.11648/j.av.s.20200804.12>
- Guerrero Cadena, K. S. (2012). *Utilización de diferentes niveles de Eneldo (Anethum Graveolens) como aromatizante y saborizante natural en la elaboración de pernil de borrego* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2267>
- Guevara, J., Tapia, N., Núñez, O., Condorhuamán, C., Lozada, K., Núñez, M., Peña, D., & Vergara, F. (2016). Evaluación sensorial de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) bajo diferentes tiempos de conservación y dos métodos de empaque al vacío. In *Rev. Per. Quím. Ing. Quím* (Vol. 19, Issue 1). <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/12593>
- Hachemi, M. A. (2015). *Efecto de la alimentación sobre la calidad de la carne de vacuno en la IGP “Carne de Ávila.”* <https://zaguan.unizar.es/record/32505>
- Hamm, R. (1977). Postmortem breakdown of ATP and glycogen in ground muscle: A review. *Meat Science*, 1(1), 15–39. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(77\)90029-8](https://doi.org/10.1016/0309-1740(77)90029-8)
- Herrera, E., Petrusan, J. I., Salvá-Ruiz, B., Novak, A., Cavalcanti, K., Aguilar, V., Heinz, V., & Smetana, S. (2022). Meat Quality of Guinea Pig (*Cavia porcellus*) Fed with Black Soldier Fly Larvae Meal (*Hermetia illucens*) as a Protein Source. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/su14031292>

- Idrovo Sánchez, X. V. (2017). *Respuesta del cobayo a dos tipos de especies de pastos* [Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14776>
- [INDECOPI] Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. 2006. *Carne y productos cárnicos: Definiciones, clasificación y requisitos de las carcasas y carne de cuy (Cavia porcellus)*. Lima: INDECOPI. Norma Técnica Peruana. 201.058. <https://pdfcoffee.com/ntp-201058-carne-de-cuy-pdf-free.html>
- López de la Torre G., Carballo García B. M., Madrid Vicente A. 2001. Primera Edición. Ediciones Mundi-Prensa.
- Lluay Guilcapi, E. (2021). *Efecto de dietas a base de forrajes arbustivos, sobre los parámetros productivos en cuyes (Cavia porcellus)*. Universidad Técnica De Ambato, Ceballos, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34723>
- Mancini, R. A., & Hunt, M. C. (2005). Current research in meat color. *Meat Science*, 71(1), 100–121. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.03.003>
- Mínguez, C., & Calvo, A. (2018). Effect of supplementation with fresh orange pulp (*Citrus sinensis*) on mortality, growth performance, slaughter traits and sensory characteristics in meat guinea pigs. *Meat Science*, 145, 51–54. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.06.003>
- National Research Council (NRC). 1978. Nutrient requirements of Laboratory animals. 33 ed. Washington. D.C., National Academy of Science. Universidad de Nariño (Colombia 1995). <https://www.fao.org/3/W6562S/w6562s04.htm>
- Nakandakari, L., Gutiérrez, E., Chauca, L., & Valencia, R. (2014). Medición del pH intramuscular del cuy (*Cavia porcellus*) durante las primeras 24 horas post beneficio tradicional. *Salud Tecnol. Vet*, 2, 99–105. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-781679>

- Núñez-Valle, D., Cevallos-Velastegui, L. P., MoralesdelaNuez, A., Castro, N., Argüello, A., & Sánchez-Macías, D. (2014). Postmortem pH evolution in four muscles and onset, state and resolution of rigor mortis of guinea pigs (*Cavia porcellus*) carcass. *J Anim Sci*, 92(2).
- Ocheja, J. O., Ayoade, J. A., Attah, S., Netala, J., & Ocheni, J. (2016). Carcass Characteristics of Growing West African Dwarf Goats Fed Diets Containing Graded Levels of Steam-Treated Cashew Nut Shell. *Animal and Veterinary Sciences*, 4(1), 18–22. <https://doi.org/10.11648/j.av.s.2016040301.14>
- Oliver, M. A., Gispert, M., Tibau, J., & Diestre, A. (1991). The measurement of light scattering and electrical conductivity for the prediction of pig meat at various times postmortem. *Meat Science*, 29, 141–151. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(91\)90061-T](https://doi.org/10.1016/0309-1740(91)90061-T)
- Olivo Chávez, S. M. (2016). *Virginia de Viguiera quitensis, alimento no convencional sobre el comportamiento productivo y calidad de carne de Cavia porcellus (cuy)* [Repositorio Llatinoamericanos , Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Ecuador)]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7079>
- Ortiz Cano, A., & Lombardo Martínez, C. (2009). Cultivo de plantas medicinales en la provincia de Jaén. *Boletín Del Instituto de Estudios Giennenses*, 200, 195–230. [file:///C:/Users/LENOVO%202019/Downloads/Dialnet-CultivoDePlantasMedicinalesEnLaProvinciaDeJaen-3177099%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/LENOVO%202019/Downloads/Dialnet-CultivoDePlantasMedicinalesEnLaProvinciaDeJaen-3177099%20(1).pdf)
- Palacios Ramón, R. V. (2017). *Textura instrumental de la carne de Cuy: efecto de la edad y el sexo sobre los parámetros de dureza y fuerza de trabajo*. [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3796>
- Pearson, A. M., & Young, R. B. (1989). Muscle and Meat Biochemistry. In *Food Science and Technology* (Emeritus). <https://pdfcoffee.com/muscle-and-meat-biochemistry-ampearsonrbyoung-pdf-free.html>

- Peñaranda, J. C., Gloria, C. R., Ticona-Bustillos, A. R., Valenzuela, E., Ramos, S., San Martín, A., Flavio, G., & Almanza, G. R. (2020). Variación en la concentración de flavonoides y clorofila, y cambios en la morfología y anatomía foliar, debidos a radiación visible (PAR) o ultravioleta (UVA, UVB) en *Baccharis Latifolia*. *Revista Boliviana de Química*, 37(5), 210–222. <https://doi.org/10.34098/2078-3949.37.5.1>
- Prieto Benavides, N. (2006). *Aplicación de la tecnología NIRS para estimar parámetros indicativos de la calidad de la carne de vacuno*. [Universidad de León]. <http://hdl.handle.net/10261/21982>
- Poste, L. M., Mackie, D. A., Butler, G., & Larmond, E. (1991). Laboratory methods for sensory analysis of food. *Otta: Canada Communication Group.*, 2, 1–87. <https://library.wur.nl/WebQuery/titel/551505>
- Ramírez Mejía, D. I. (2015). *Evaluación del efecto de shock eléctrico en la calidad de la carne de cuy (cavia porcellus)* [Universidad Técnica De Ambato ]. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/18368>
- Ramón, J. (29 de octubre de 2015). Más de 710 mil familias se dedican a la crianza de cuyes en el país. *El telégrafo*. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/2015/1/mas-de-710-milfamilias-se-dedican-a-la-crianza-de-cuyes-en-el-pais>
- Ramos Obando, L., & Cortes JoJoa, K. S. (2018). *Caracterización nutricional y antinutricional de algunas especies forrajeras promisorias para alimentación animal en el municipio de Pasto*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Pasto, Nariño. Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18200>
- Ranken, M. (2003). *Manual de industria de la carne* (Grupo Mundi Prensa). [file:///C:/Users/LENOVO%202019/Downloads/scribd.vdownloaders.com\\_manual-de-industria-carnica.pdf](file:///C:/Users/LENOVO%202019/Downloads/scribd.vdownloaders.com_manual-de-industria-carnica.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* [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3196>

- Remer, T. (2001). Influence of nutrition on acid-base balance metabolic aspects. *European Journal of Nutrition* , 40(5), 214–220. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11842946/>
- Rico, E. (1999). Sistemas Alternativos de Producción Cuyícola, Estudios del Caso: Crianza de cuyes familiares en comunidades del valle alto. In *Memorias del v curso y v congreso latinoamericano de cuyicultura y mesa redonda sobre cuyicultura periurbana*. <https://es.scribd.com/document/405338984/V-Congreso-latinoamericano-Cuyes-pdf>
- Rosa, D., Mazzucco, P., & Aello, Y. (2017). Relación de la dieta con el color y la terneza de la carne vacuna Archivos de Zootecnia. *Arch. Zootec*, 66(255), 461–468. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49553112020>
- Russelle, M. P. (2001). Alfalfa After an 8,000-year journey, the “Queen of Y or ages” stands poised to enjoy renewed popularity.” *American Scientist*, 89(3), 252–261. <https://www.jstor.org/stable/27857472>
- Sánchez-Macías, D., Barba-Maggi, L., Morales-delaNuez, A., & Palmay-Paredes, J. (2018). Guinea pig for meat production: A systematic review of factors affecting the production, carcass and meat quality. In *Meat Science* (Vol. 143, pp. 165–176). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.05.004>
- Sánchez-Macías, D., Castro, N., Rivero, M. A., Argüello, A., & Morales-Delanuez, A. (2016). Proposal for standard methods and procedure for Guinea pig carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Journal of Applied Animal Research*, 44(1), 65–70. <https://doi.org/10.1080/09712119.2015.1006234>
- Sánchez-Macías, D., Cevallos-Velastegui, L., Nuñez-Valle, D., & Morales-delaNuez, A. (2019). First report of postmortem pH evolution and rigor mortis in guinea pigs. *Livestock Science*, 229, 22–27. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.09.014>
- Sancho, J., Bota, E., & De Castro, J. J. (1999). Biology of prokaryotes. *Internatl Microbiol* , 2, 955. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5424763>
- Solorzano & Sarria. (2014). *Crianza, Producción y comercialización de cuyes*, Lima: MACRO.

- Torres Vargas, M. J. (2023). *Optimización en la cadena de producción de conejos de ceba mediante la implementación de estrategias durante la alimentación* [Universidad Industrial de Santander]. <https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/15182>
- Ulloa Ulloa, R. U. (2016). *Efecto de la harina de maracuyá (Passiflora edulis) sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de pollos de engorde* [Universidad Técnica de Ambato]. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23813>
- Usca Méndez, J., Flores Mancheno, L., Tello Flores, L., & Navarro Ojeda, M. (2022). *Manejo general en la cría del cuy*. <https://historicoweb.esPOCH.edu.ec/index.php/component/k2/item/5732-manejo-general-en-la-cr%C3%ADa-del-cuy.html>
- Vispute, M. M., Sharma, D., Biswas, A. K., Rokade, J. J., Chaple, A. R., Biswas, A., Gopi, M., & Kapgate, M. G. (2021). Dietary Hemp (*Cannabis sativa* L.) and Dill Seed (*Anethum graveolens*) Improve Physicochemical Properties, Oxidative Stability, and Sensory Attributes of Broiler Meat. *ACS Food Science and Technology*, *1*(3), 453–461. <https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.0c00049>
- Vivas Tórrez, J. A. (2009). *Manual de Crianza de Cobayos (Cavia porcellus)* [Universidad Nacional Agraria]. [https://www.researchgate.net/publication/311349387\\_Manual\\_de\\_crianza\\_de\\_cobayos](https://www.researchgate.net/publication/311349387_Manual_de_crianza_de_cobayos)
- Wagner, J. y Manning, P. (1976). *The biology of the guinea pig*. American College of Laboratory Animal Medicine. <https://www.sciencedirect.com/book/9780127300504/the-biology-of-the-guinea-pig>
- Zarshenas, M. M., Moein, M., Samani, S. M., & Petramfar, P. (2013). An Overview on Ajwain (*Trachyspermum ammi*) Pharmacological Effects; Modern and Traditional. *Journal of Natural Remedies*, *14*(1), 98–105. <https://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=515&doi=10.11648/j.pst.20210501.11>

Zhang, S. X., Farouk, M. M., Young, O. A., Wieliczko, K. J., & Podmore, C. (2005). Functional stability of frozen normal and high pH beef. *Meat Science*, 69(4), 765–772. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.11.009>

Zimerman, M. (2009). *PH de la carne y factores que lo afectan*. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_carne/146-carne.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_carne/146-carne.pdf)

## ANEXOS

### *Anexo 1. pH evaluado en el músculo psoas mayor a las 15h.*

BLOQUES	Tratamiento	PM
1	T1	6,11
2	T1	6
3	T1	5,99
4	T1	6,01
1	T2	6,22
2	T2	6,24
3	T2	6,14
4	T2	6,15
1	T3	6,24
2	T3	6,03
3	T3	6,13
4	T3	6,15

#### **Musculo psoas mayor**

#### **Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PM	12	0,81	0,65	0,88

#### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,08	5	0,02	5,14	0,0354
BLOQUES	0,02	3	0,01	2,45	0,1612
Tratamiento	0,05	2	0,03	9,17	0,0150
Error	0,02	6	2,9E-03		
Total	0,09	11			

#### **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15279**

Error: 0,0029 gl: 6

BLOQUES	Medias	n	E.E.
1	6,19	3	0,03 A
4	6,10	3	0,03 A
2	6,09	3	0,03 A
3	6,09	3	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### **Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11728**

Error: 0,0029 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	6,19	4	0,03 A
T3	6,14	4	0,03 A B
T1	6,03	4	0,03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

*Anexo 2. Color en base a las coordenadas CIELAB.*

BLOQUES	Tratamiento	L*	a*	b*	C*	h*
1	T1	49,48	7,33	13,38	15,34	61,41
	T1	50,28	7,99	14,44	16,51	61,11
	T1	51,46	8,72	14,08	16,51	58,12
	T1	49,41	8,66	14,11	16,87	58,72
2	T2	45,52	8,03	10,64	13,47	53,41
	T2	48,89	6,09	11,62	13,23	63,13
	T2	48,50	7,49	12,12	14,39	59,86
	T2	47,40	7,29	11,71	13,94	59,41
3	T3	47,91	6,92	11,66	13,66	58,87
	T3	48,77	6,27	9,94	11,82	58,01
	T3	47,50	5,02	9,39	10,81	62,56
	T3	49,37	6,47	12,06	13,74	61,99

**Análisis de la varianza**

**L\***

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
L*	12	0,74	0,53	2,15

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19,07	5	3,81	3,49	0,0800
BLOQUES	5,14	3	1,71	1,57	0,2922
Tratamiento	13,93	2	6,96	6,37	0,0328
Error	6,56	6	1,09		
Total	25,62	11			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,95464**

Error: 1,0927 gl: 6

BLOQUES	Medias	n	E.E.
2	49,31	3	0,60 A
3	49,15	3	0,60 A
4	48,73	3	0,60 A
1	47,64	3	0,60 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,26798**

Error: 1,0927 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	50,16	4	0,52 A
T3	48,39	4	0,52 A B
T2	47,58	4	0,52 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

a\*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
a*	12	0,67	0,40	11,82

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,99	5	1,80	2,49	0,1488
BLOQUES	0,94	3	0,31	0,44	0,7356
Tratamiento	8,05	2	4,02	5,57	0,0429
Error	4,33	6	0,72		
Total	13,32	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,40186**

Error: 0,7221 gl: 6

BLOQUES	Medias	n	E.E.
4	7,47	3	0,49 A
1	7,43	3	0,49 A
3	7,08	3	0,49 A
2	6,78	3	0,49 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,84366**

Error: 0,7221 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	8,18	4	0,42 A
T2	7,23	4	0,42 A B
T3	6,17	4	0,42 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

b\*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
b*	12	0,81	0,65	8,04

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	24,13	5	4,83	5,11	0,0359
BLOQUES	1,16	3	0,39	0,41	0,7527
Tratamiento	22,97	2	11,48	12,16	0,0078
Error	5,67	6	0,94		
Total	29,79	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,74720**

Error: 0,9447 gl: 6

BLOQUES	Medias	n	E.E.
4	12,63	3	0,56 A
2	12,00	3	0,56 A
1	11,89	3	0,56 A
3	11,86	3	0,56 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,10874**

Error: 0,9447 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	14,00	4	0,49 A
T2	11,52	4	0,49 B
T3	10,76	4	0,49 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

C\*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
C*	12	0,83	0,69	7,30

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31,90	5	6,38	5,95	0,0254
BLOQUES	1,90	3	0,63	0,59	0,6440
Tratamiento	30,01	2	15,00	13,99	0,0055
Error	6,43	6	1,07		
Total	38,34	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,92681**

Error: 1,0723 gl: 6

BLOQUES	Medias	n	E.E.	
4	14,85	3	0,60	A
1	14,16	3	0,60	A
3	13,90	3	0,60	A
2	13,85	3	0,60	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,24661**

Error: 1,0723 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	16,31	4	0,52	A
T2	13,76	4	0,52	B
T3	12,51	4	0,52	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

h\*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
h*	12	0,24	0,00	5,23

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18,14	5	3,63	0,37	0,8518
BLOQUES	14,10	3	4,70	0,48	0,7075
Tratamiento	4,04	2	2,02	0,21	0,8188
Error	58,64	6	9,77		
Total	76,77	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,83589**

Error: 9,7726 gl: 6

BLOQUES	Medias	n	E.E.	
2	60,75	3	1,80	A
3	60,18	3	1,80	A
4	60,04	3	1,80	A
1	57,90	3	1,80	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,78241**

Error: 9,7726 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	60,36	4	1,56	A
T1	59,84	4	1,56	A
T2	58,95	4	1,56	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Anexo 3. Capacidad de retención de agua en %**

BLOQUES	Tratamien	BF
1	T1	23,33
	T1	30
	T1	37,78
	T1	36,67
2	T2	23,33
	T2	25,56
	T2	28,89
	T2	25,56
3	T3	32,22
	T3	26,67
	T3	22,22
	T3	31,11

**BF**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
BF	12	0,41	0,00	18,63

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	118,87	5	23,77	0,84	0,5681
BLOQUES	42,34	3	14,11	0,50	0,6978
Tratamiento	76,52	2	38,26	1,35	0,3287
Error	170,44	6	28,41		
Total	289,30	11			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=15,06439**

Error: 28,4062 gl: 6

BLOQUES	Medias	n	E.E.
4	31,11	3	3,08 A
3	29,63	3	3,08 A
2	27,41	3	3,08 A
1	26,29	3	3,08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=11,56340**

Error: 28,4062 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	31,95	4	2,66 A
T3	28,06	4	2,66 A
T2	25,84	4	2,66 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Anexo 4. Pérdidas de agua por cocción en %**

BLOQUES TratamienBF		
1	T1	23,13
2	T1	28,58
3	T1	26,74
4	T1	28,97
1	T2	21,95
2	T2	26,38
3	T2	23,45
4	T2	24,15
1	T3	21,31
2	T3	24,09
3	T3	28,95
4	T3	12,21

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
BF	12	0,48	0,05	18,62

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	113,16	5	22,63	1,12	0,4398
BLOQUES	58,58	3	19,53	0,96	0,4681
Tratamiento	54,58	2	27,29	1,35	0,3284
Error	121,42	6	20,24		
Total	234,58	11			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=12,71515**

Error: 20,2373 gl: 6

BLOQUES	Medias	n	E.E.
3	26,38	3	2,60 A
2	26,35	3	2,60 A
1	22,13	3	2,60 A
4	21,78	3	2,60 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,76013**

Error: 20,2373 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	26,86	4	2,25 A
T2	23,98	4	2,25 A
T3	21,64	4	2,25 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## Anexo 5. Análisis sensorial

### Sabor

Puntajes	Escala hedó	DIETAS		
		T1	T2	T3
5	Muy bueno	12	7	16
4	Bueno	15	10	9
3	Moderado	2	12	4
2	Regular	1	1	1
1	Deficiente	0	0	0
Total penalistas		30	30	30

### Tablas de contingencia

Frecuencias: Frecuencia

Frecuencias absolutas

En columnas: Escala Hedónica

Dietas	2	3	4	5	Total
T1	1	2	15	12	30
T2	1	12	10	7	30
T3	1	4	9	16	30
Total	3	18	34	35	90

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	14,64	6	0,0232
Chi Cuadrado MV-G2	14,39	6	0,0256
Coef. Conting. Cramer	0,23		
Coef. Conting. Pearson	0,37		

### Terneza

Puntajes	Escala hedó	DIETAS			Dietas	Escala Hedó	Frecuencia
		T1	T2	T3			
5	Muy bueno	13	12	14	T1	5	13
4	Bueno	12	13	13	T2	5	12
3	Moderado	4	1	2	T3	5	14
2	Regular	1	4	1	T1	4	12
1	Deficiente	0	0	0	T2	4	13
Total penalistas		30	30	30	T3	4	13
					T1	3	4
					T2	3	1
					T3	3	2
					T1	2	1
					T2	2	4
					T3	2	1
					T1	1	0
					T2	1	0
					T3	1	0

## Tablas de contingencia

Frecuencias: Frecuencia

Frecuencias absolutas

En columnas: Escala Hedónica

Dietas	2	3	4	5	Total
T1	1	4	12	13	30
T2	4	1	13	12	30
T3	1	2	13	14	30
Total	6	7	38	39	90

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	5,21	6	0,5176
Chi Cuadrado MV-G2	4,98	6	0,5463
Coef. Conting. Cramer	0,14		
Coef. Conting. Pearson	0,23		

## Jugosidad

Puntajes	Escala hedó	DIETAS			Dietas	Escala Hedó	Frecuencia
		T1	T2	T3			
5 Muy bueno		11	7	11	T1	5	11
4 Bueno		14	11	16	T2	5	7
3 Moderado		3	8	1	T3	5	11
2 Regular		1	4	1	T1	4	14
1 Deficiente		1	0	1	T2	4	11
Total penalistas		30	30	30	T3	4	16
					T1	3	3
					T2	3	8
					T3	3	1
					T1	2	1
					T2	2	4
					T3	2	1
					T1	1	1
					T2	1	0
					T3	1	1

## Tablas de contingencia

Frecuencias: Frecuencia

Frecuencias absolutas

En columnas: Escala Hedónica

Dietas	1	2	3	4	5	Total
T1	1	1	3	14	11	30
T2	0	4	8	11	7	30
T3	1	1	1	16	11	30
Total	2	6	12	41	29	90

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	12,53	8	0,1291
Chi Cuadrado MV-G2	13,10	8	0,1086
Coef.Conting.Cramer	0,22		
Coef.Conting.Pearson	0,35		

## Palatabilidad

Puntajes	Escala hedó	DIETAS			Dietas	Escala Hedó	Frecuencia
		T1	T2	T3			
5 Muy bueno		13	4	20	T1	5	13
4 Bueno		10	11	3	T2	5	4
3 Moderado		5	14	5	T3	5	20
2 Regular		2	1	2	T1	4	10
1 Deficiente		0	0	0	T2	4	11
Total penalistas		30	30	30	T3	4	3
					T1	3	5
					T2	3	14
					T3	3	5
					T1	2	2
					T2	2	1
					T3	2	2
					T1	1	0
					T2	1	0
					T3	1	0

## Tablas de contingencia

Frecuencias: Frecuencia

Frecuencias absolutas

En columnas: Escala Hedónica

Dietas	2	3	4	5	Total
T1	2	5	10	13	30
T2	1	14	11	4	30
T3	2	5	3	20	30
Total	5	24	24	37	90

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	22,33	6	0,0011
Chi Cuadrado MV-G2	23,99	6	0,0005
Coef.Conting.Cramer	0,29		
Coef.Conting.Pearson	0,45		

*Anexo 6. Análisis Costo/ beneficio.*

	T1	T2	T3
<b>EGRESOS</b>			
Cuyes de 3 meses	48	48	48
Tamo	1,5	1,5	1,5
Desparasitación + vitaminas	0,75	0,75	0,75
Balanceado	81,00	50,00	47,00
Agua	1,5	1,5	1,5
Lluz eléctrica	1,5	1,5	1,5
Mano de obra	54	54	54
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	<b>188,25</b>	<b>157,25</b>	<b>154,25</b>
<b>Ingresos</b>			
Peso en gramos	28054	26398	25438
Peso en libras	61,85	58,20	56,08
Precio venta	6,15	6,15	6,15
<b>Total de ingresos</b>	<b>190</b>	<b>179</b>	<b>172</b>
<b>COSTO/BENEFICIO</b>	<b>1,0</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>

*Anexo 7. Formato para la evaluación sensorial*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**  
**Análisis sensorial**

Nombre:..... Producto: Carne de cuy

Por favor sírvase degustar las muestras de carne de cuy

1. Enjuáguese la boca con agua, antes de cada degustación
2. Deguste las muestras en orden que se le presentan
3. Califique cada una de las muestras en base a la siguiente escala

Valoración	Puntaje
Muy bueno	5
Bueno	4
Moderado	3
Regular	2
Deficiente	1

Muestra	115	456	958
Sabor			
Termeza (al masticar)			
Jugosidad			
Palatabilidad (satisfecho)			

Ojo: Las muestras fueron preparadas con 1% de sal y horneadas.

Observación

.....  
.....  
.....  
.....

## IMÁGENES

*Anexo 8. Desinfección de pozas y galpón de los cuyes*



*Anexo 9. Secado de Chilca y Eneldo*



*Anexo 10. Cuyes en período de adaptación*



*Anexo 11. Elaboración del balanceado*



*Anexo 12. Selección de cuyes para el faenamiento*



*Anexo 13. Canales de los cuyes*



*Anexo 14. Evaluación del pH*



*Anexo 15. Canales después del enfriamiento*



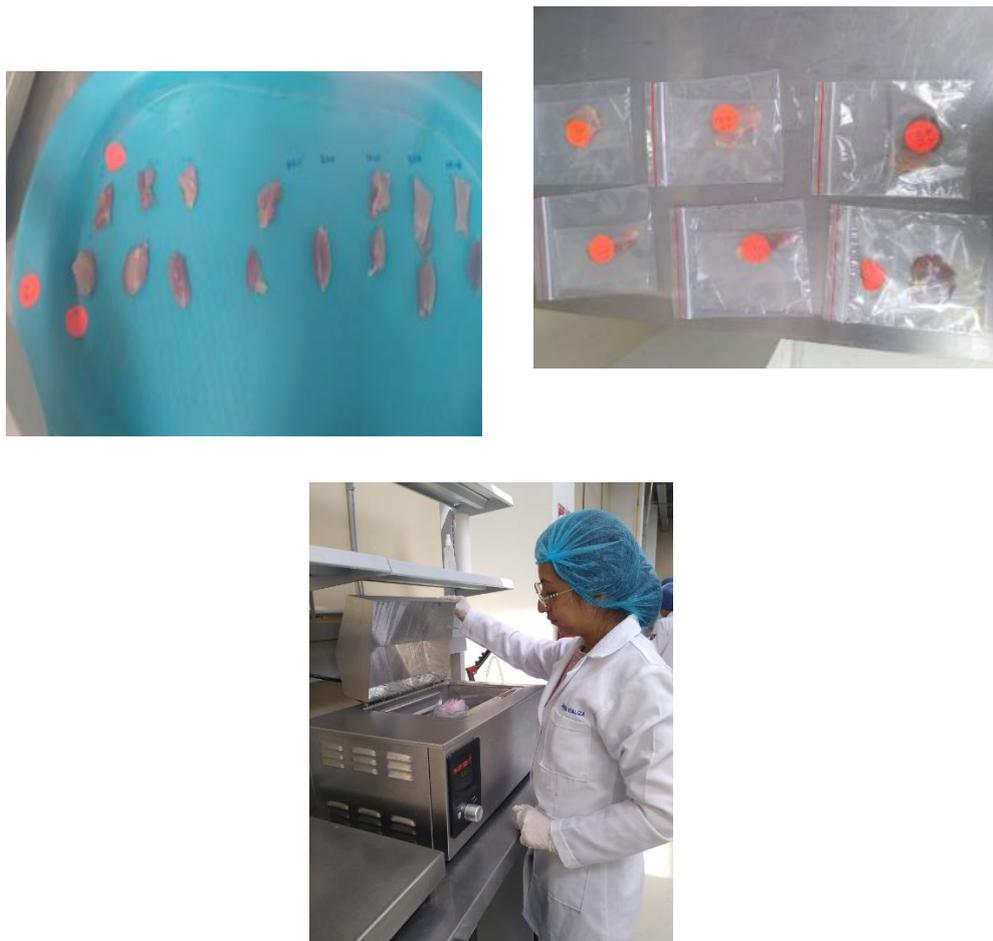
*Anexo 16. Toma del color con ayuda del colorímetro*



*Anexo 17. Procedimiento para la evaluación de la CRA%*



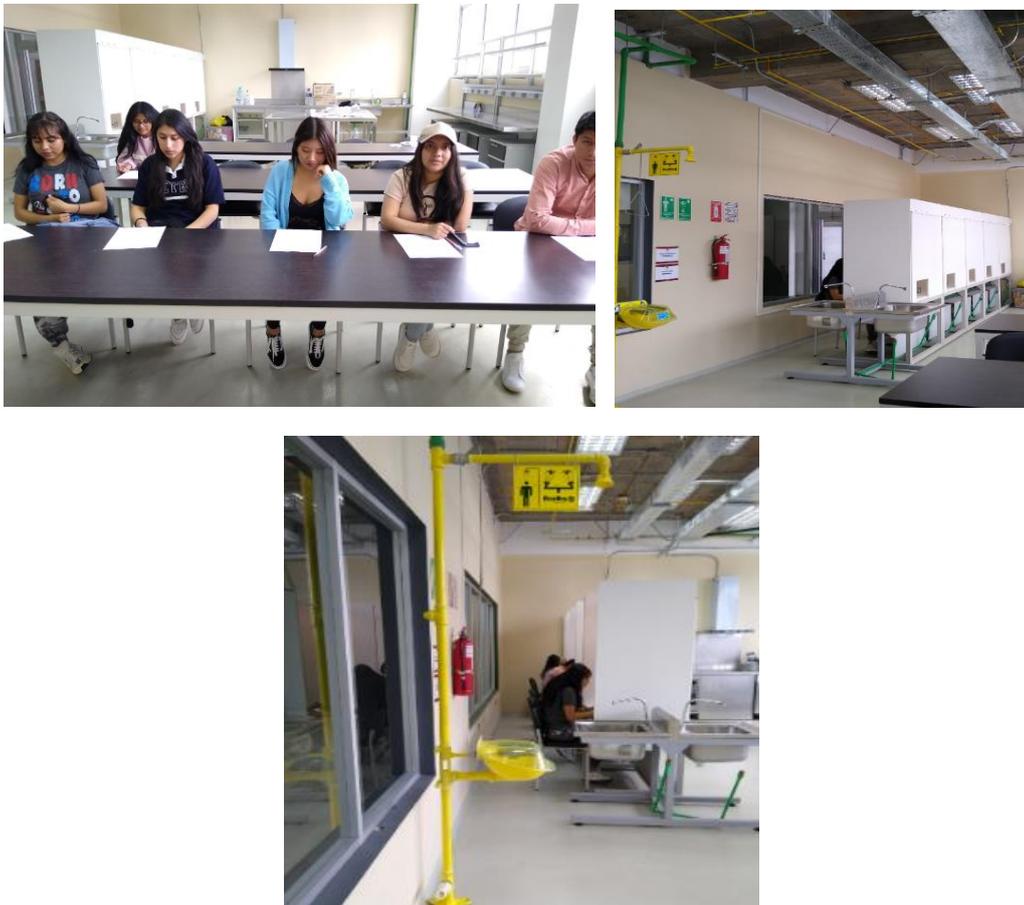
*Anexo 18. Baño maría realizada para PPC%*



*Anexo 19. Despiece de la canal del cuy*



*Anexo 20. Catadores*



*Anexo 21. Preparación de las muestras para el análisis sensorial*



*Anexo 22. Muestras listas para la degustación*

