



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y
BIOTECNOLOGÍA**

CARRERA DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA

Tema: Análisis Bromatológico de la carne de conejo comercializada en la provincia de Tungurahua.

Trabajo de Titulación, Modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención de título de Ingeniero Bioquímico, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Autor: Juan Carlos Solis Gavilanes

Tutor: Mg. Lander Vinicio Pérez Aldas

Ambato - Ecuador

Septiembre 2022

APROBACIÓN DE TUTOR

Mg. Lander Vinicio Pérez Aldas

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Trabajo de Titulación bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que responde a las normas establecidas en el reglamento de Títulos y Grados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 28 de julio de 2022

Mg. Lander Vinicio Pérez Aldas

C.I.: 180270659-6

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Juan Carlos Solis Gavilanes, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación, modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniero Bioquímico son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas bibliográficas.



Juan Carlos Solis Gavilanes

C.I.: 160060090-0

AUTOR

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:

Presidente del Tribunal
Dra Liliana Alexandra Cerda Mejia
C.I.: 1804148086

Dr. Mario Daniel Garcia Solis
C.I.: 11036054171

Ing. Ruth Narcisa Pérez Salinas
C.I.: 1802726628

Ambato, 31 de agosto del 2022

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo de Titulación o parte de él, como documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Juan Carlos Solis Gavilanes

C.I.: 160060090-0

AUTOR

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo de investigación a mis padres Juan y Aída que por su valentía, amor y sacrificio permitieron que este sueño de ser un profesional se haga realidad manteniendo siempre el ejemplo y la fe de que con Dios en mi corazón todo se puede.

A mis hermanos Karen y Kenji por el apoyo moral y emocional a lo largo de mi carrera universitaria.

A mi hijo Ángel Emiliano por ser el motivo de sacrificio y perseverancia desde que llegó a mi vida.

A mi abuelita Magda que en paz descansa, por estar conmigo siempre y ser un pilar fundamental en nuestra familia.

A todas las personas que de una u otra manera estuvieron en los momentos más difíciles compartiendo conocimientos o brindando su granito de arena.

Juan Carlos Solis Gavilanes

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía, darme salud y sabiduría durante todo mi tiempo en la Universidad, a mis padres Juan y Aída por su apoyo económico, moral y emocional, pero sobre todo por sus consejos, así mismo me permito agradecer a la Universidad Técnica de Ambato por su gran calidad educativa y profesional.

A todos mis docentes que durante cada ciclo supieron compartirme sus conocimientos y experiencias gratificantes, además quiero agradecer a mis compañeros con quien he compartido muchas experiencias que las atesoraré para siempre.

Juan Carlos Solis Gavilanes

INDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN DE TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iii
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DERECHOS DE AUTOR.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPITULO I.....	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1 Antecedentes investigativos	1
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos	3
1.3 Hipótesis	4
1.3.1 Hipótesis Nula	4
CAPITULO II	5
METODOLOGÍA	5
2.1 Materiales, equipos y reactivos	5
2.1.1 Materiales e Instrumentos de Laboratorio.....	5
2.1.2 Equipos Utilizados	6
2.1.3 Reactivos Tipo Analítico	6
2.2 Métodos	6
2.2.1 Tipo de Muestreo	6
2.2.2 Recolección de Muestra.....	7

2.2.3 Preparación de Muestras de Carne de conejo	7
2.3 Parámetros Físico-químicos	8
2.3.1 Determinación de humedad/materia seca	8
2.3.2 Determinación de la Capacidad de Retención de Agua (CRA)	9
2.3.3 Determinación de Proteína	11
2.4 Parámetros Físico-químicos bibliográficos	14
2.4.1 Determinación de pH	14
2.4.2 Determinación de acidez	15
2.4.3 Determinación de grasas totales	16
2.5 Análisis Estadístico	17
CAPITULO III	18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
3.1 Parámetros físico-químicos de la carne de conejo	18
3.2 Análisis Proximal de la carne de conejo	20
3.3 Verificación de la Hipótesis	22
CAPITULO IV	23
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
4.1 Conclusiones	23
4.2 Recomendaciones	24
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXO	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas Geográficas destinadas al muestreo.	7
Tabla 2: Resultados obtenidos de pH, capacidad de retención de agua y acidez titulable de la carne de conejo.	18
Tabla 3: Resultados obtenidos de humedad, proteína y grasas de la carne de conejo.	20
Tabla 4: Resultados obtenidos del porcentaje de capacidad de retención de agua en la carne de conejo.	33
Tabla 5: Resultados obtenidos por el método Khejldalh.	34
Tabla 6: Resultados bibliográficos de pH en carne de conejo comercializada en la provincia de Tungurahua.	36
Tabla 7: Resultados bibliográficos de acidez en carne de conejo comercializada en la provincia de Tungurahua.	37
Tabla 8: Resultados bibliográficos del porcentaje de grasas totales en la carne de conejo comercializada en la Provincia de Tungurahua.	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Carne homogenizada para análisis bromatológico.....	8
Figura 2: Estufa FISHER ISOTEMP OVEN 200 SERIES para medir humedad.....	9
Figura 3: Muestras tratadas a $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$	9
Figura 4: Centrífuga PCL SERIES K.....	10
Figura 5: Muestra centrifugada por 15 min a 10,000 rpm.....	10
Figura 6: Digestión de la muestra (Digestor Gerhardt Turboderm).	12
Figura 7: Destilación de la muestra (Destilador de proteína VAPODEST GERHARDT).....	13
Figura 8: Muestra lista para titular.....	13
Figura 9: Tratamiento de residuos tóxicos.....	14
Figura 10: Preparación de la muestra.....	15
Figura 11: Extracción de grasas.....	16

RESUMEN

Ya sea un aspecto social o ancestro, la carne de conejo se ha posicionado como una variedad rica en proteínas, baja en grasas y colesterol, haciéndola una opción muy accesible en la Provincia de Tungurahua especialmente en los cantones de Cevallos, Quero y Ambato. Sin embargo, existen lugares donde comercializan este producto sin proporcionar índices de calidad que sustenten un producto óptimo para el consumo humano. La manipulación, tratamiento, empaque, entre otros parámetros deben cumplir con estándares tanto nacionales como internacionales como son las normas: INEN NTE, ISO, FSSC, BRGS, etc. Esta cultura de inocuidad es indispensable para que un producto salga al comercio. Por lo tanto, este proyecto tuvo la finalidad de aportar estándares bromatológicos avalados en el país y sus métodos instrumentales descritos para la carne de conejo. El análisis bromatológico efectuado permitió obtener rangos de: pH (5.022 más - menos 0.0099 a 5.865 más - menos 0.0148), acidez (0.403 más - menos 0.0159 a 0.480 más - menos 0.0211), CRA (23.092 por ciento, más - menos 1.419 a 25.009 por ciento, más - menos 1.414), Proteína (19.39 por ciento, más - menos 0.2687 a 28.58 por ciento, más - menos 0.1273), humedad (73.960 por ciento, más - menos 0.834 a 77.025 por ciento, más - menos 0.1628) y grasas (1.4027 por ciento, más - menos 0.0142 a 1.5245 por ciento, más - menos 0.0313).

Palabras clave: Análisis bromatológico, inocuidad alimentaria, INEN NTE, estándares bromatológicos, calidad alimentaria.

ABSTRACT

Whether it is a social aspect or an ancestor, rabbit meat has positioned itself as a rich variety in protein, low in fat and cholesterol, making it a very accessible option in the Province of Tungurahua, especially in the cantons of Cevallos, Quero and Ambato. However, there are places where this product is marketed without providing quality indexes that support an optimal product for human consumption. The handling, treatment, packaging, among other parameters must comply with both national and international standards such as: INEN NTE, ISO, FSSC, BRGS, etc. This safety culture is essential for a product to go to the market. Therefore, this project had the purpose of providing bromatological standards that stands up in the country and its instrumental methods described for rabbit meat. The bromatological analysis that was carried out, allowed to obtain ranges of: pH (5.022 plus-minus 0.0099 to 5.865 plus-minus 0.0148), acidity (0.403 plus-minus 0.0159 to 0.480 plus-minus 0.0211), CRA (23.092 percent, plus-minus 1.419 to 25.009 percent, plus-minus 1.414), Protein (19.39 percent, plus-minus 0.2687 to 28.58 percent, plus-minus 0.1273), humidity (73.960 percent, plus-minus 0.834 to 77.025 percent, plus-minus 0.1628) and fats (1.4027 percent, plus-minus 0.0142 to 1.5245 percent, plus-minus 0.0313)

Keywords: Bromatological analysis, food safety, INEN NTE, bromatological standards, food quality.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes investigativos

La carne de conejo proporciona un mayor valor nutricional en comparación a las carnes de mayor consumo y según los canales “tipo” de Ecuador. Posee ciertas ventajas dietéticas como bajo colesterol y sodio, niveles bajos en grasa, pero con gran aporte de ácidos grasos insaturados (oleico, linolénico y linoléico) que son esenciales, así como altos niveles de proteína que contienen todos los aminoácidos esenciales (triptófano, histidina, arginina, tirosina, etc) que el organismo necesita, vitaminas (B₁, B₁₂, C, D, etc), minerales (Ca, Fe, Mg, Mn, etc), etc. **(Fiallos, 2009)**

(Capra, y otros, 2013) detalla trabajos de **(Forrester-Anderson, McNITT, WAYC, & WAYC, 2006)** que recomienda una alimentación rica en forrajes con el fin de incrementar el contenido de ácidos grasos omega 3, así mismo **(Dalle, 2014)** confirma que la alfalfa es considerada una fuente de ácido alfa linolénico (C18:3), que juega un papel fundamental en la prevención de enfermedades cardiovasculares, cáncer de colon y enfermedades inmunológicas **(Flores, 2018)**, así mismo aporta cantidades importantes de minerales como el hierro, en forma hemo, se vuelve fácilmente asimilable por el organismo, al igual con sus vitaminas B12, niacina (B3) y piridoxina (B6) con propiedades antioxidantes. **(INTERCUN, 2011)**

(Solis, 2005) señala que una coloración rosada, aroma fresco y muy baja acidez titulable (0,3-0,6 por cada 100g) son parámetros que determinan una buena calidad de la carne. Además, estos porcentajes de acidez proporcionan una estabilidad bacteriológica que impide la acción de bacterias de la superficie de la carne que por su naturaleza no son capaces de resistir condiciones ácidas. **(Zimmerman, 2012)**. Asimismo **(García, Córdova, Urpin, Méndez, & Malavé, 2012)** especifican resultados de **(Sánchez, Cahuapaza, Núñez, Chávez, & Quito, 2009)** que definen al “grado de deterioro de la carne” como un factor que afecta la acidez de la misma por consecuencia de los compuestos que pueden formar la enzimas y bacterias presentes en la carne de conejo.

Según **(Braña, y otros, 2011)** las propiedades sensoriales (color, textura y firmeza) de la carne de conejo se ven influenciadas directamente con la cantidad de agua que contiene o retiene la carne. Por lo tanto, la Capacidad de retención de agua (CRA) como parámetro físico-químico mide la facultad de la carne para conservar su propia agua incluso bajo influencias de fuerzas externas (calor, presión, etc), o como la capacidad para consolidar agua añadida. Inclusive menciona que un bajo porcentaje de CRA da pérdidas importantes de proteínas, vitaminas y minerales. (Renguifo, 2010) detalla que el CRA de una muestra de pescado (25%) es estadísticamente similar al de una muestra de carne de conejo (24,16%) y están relacionados directamente con el pH (5,5 – 7) de la muestra.

Según **(Braña, y otros, 2011)** los aminoácidos esenciales son un gran aporte en una muestra de carne de conejo. Por esta razón Johan Kjeldahl propuso un método para determinar la proteína cruda en una muestra por procesos de digestión (cambio de los compuestos nitrogenados a NH_4^+), destilación (liberación de NH_3 por arrastre de vapor) y titulación (cuantificación de amonio fijado con HCl), así mismo **(Bixquert Jimenez, y otros, 2011)** establece que el contenido de proteína en la carne de conejo en distintas tablas de composición de alimentos es de 22-24% de proteína por cada 100g de muestra. Dando así propiedades nutricionales y catalogándola como “saludable” por su alto contenido de proteínas y bajo contenido de grasa (4,6g de grasa/100g de carne). En comparación con otras carnes su perfil de ácidos grasos no predomina negativamente en niveles de colesterol.

De acuerdo a **(Tipantasig, 2014)** Tungurahua cuenta con el 50% de producción total nacional de carne de conejo, lo que ha conllevado a proponer proyectos de factibilidad para la producción y comercialización de la misma en esta provincia, mientras que **(Almeida J., 2014)** dice que este tipo de carne “dietética” se puede llegar a posicionar en el mercado nacional a pequeña y gran escala con proyectos de desarrollo rural que inviten a mejorar los ingresos en el ámbito rural y urbano.

Por estas razones el control de calidad de este producto es el eje principal para asegurar la inocuidad alimentaria de la carne de este herbívoro, ya que según la **CONGOPE (2015)** la FAO puntualiza a la disponibilidad física del alimento, acceso económico y

físico del alimento, utilización del alimento y una estabilidad del mismo como las cuatro dimensiones óptimas para alcanzar una seguridad alimentaria. (FAO, 2011).

La Bromatología, también llamada “La Ciencia de los Alimentos”, permite conocer características fisicoquímicas de cuánta agua tiene, si es líquido, sólido o gas, etc. Esto ayuda no solo a determinar el tipo de tratamiento para la carne si no que ayuda a escoger los envases más adecuados para su transporte y presentación. Además, con la bromatología obtenemos datos sobre la naturaleza de la carne o del alimento que se analice y así garantizar su consumo apropiado e indudable. (Núria, 2019)

Un buen análisis de calidad siempre viene acompañado de un procedimiento adecuado de muestreo, almacenaje y transporte. Según (NTE INNEN 776: 2013) para una muestra de carne destinada a un análisis físico, químico y microbiológico recomienda tomar muestras entre 500 – 1000gr a una temperatura entre 0 y 2°C y trasladarlas al laboratorio en menos de 24h de haber realizado el muestreo. También especifica que si se va a realizar análisis físicos y sensoriales inmediatos no se debe almacenar en congelación ($\leq -10^{\circ}\text{C}$). (CPE INEN-CÓDEX 58:2013)

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) disponen parámetros generales de prácticas de higiene y procesamiento adecuado de productos cárnicos. Esto garantiza la inocuidad, salubridad y sanidad de alimentos para el consumo humano. El lugar de elaboración, equipos y utensilios, envasado, transporte, documentación, etc se establece en el **DECRETO 4238/68 DEL SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD ANIMAL (SENASA)**

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Desarrollar un análisis bromatológico de la carne de conejo comercializada en la provincia de Tungurahua.

1.2.2 Objetivos Específicos

Establecer los métodos instrumentales para el análisis bromatológico de la carne de conejo.

Determinar los parámetros fisicoquímicos de la carne de conejo comercializada en la provincia de Tungurahua.

Evaluar mediante un control de calidad, si las muestras obtenidas cumplen con los estándares bromatológicos permitidos.

1.3 Hipótesis

1.3.1 Hipótesis Nula

Los índices de calidad bromatológicos no cambian significativamente en la carne de conejo comercializada en diferentes sectores de la provincia de Tungurahua.

1.3.2 Hipótesis Alternativa

Los índices de calidad bromatológicos cambian significativamente en la carne de conejo comercializada en diferentes sectores de la provincia de Tungurahua.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales, equipos y reactivos

2.1.1 Materiales e Instrumentos de Laboratorio

- Material de plástico
- Cuchillos
- Pinzas Fischer
- Crisoles
- Vasos de Precipitación (50ml, 100ml, 200ml)
- Matraz Erlenmeyer (50ml, 10ml)
- Tubos de Centrífuga (5ml, 10ml)
- Bureta (25ml)
- Balón de Aforo (50ml, 100ml)
- Probeta (10ml, 25ml, 50ml)
- Pinzas
- Dedales de celulosa Whatman 10 μ m (33 \times 80mm)
- Desecadores de vidrio
- Vasos de extracción VELP SER 148/6
- Extractor de Grasa VELP SCIENTIFICA SER 148
- Tarrinas estériles
- Nevera portátil (coolers)
- Papel filtro
- Fundas Ziploc
- Varilla de Vidrio
- Soportes Universales
- Vidrio Reloj
- Vasos de extracción VELP SER 148/6

2.1.2 Equipos Utilizados

- Campana de Extracción
- Desecador
- Destilador de Proteína VAPODEST GERHARDT
- Digestor GERHARDT TURBODERM
- Centrífuga PCL SERIES K
- Homogenizadora OSTER
- Balanza Analítica METTLER PJ2000
- Balanza Analítica ADVENTURER OHAUS
- Estufa FISHER ISOTEMP OVEN 200 SERIES

2.1.3 Reactivos Tipo Analítico

- NaCl (30g)
- NaOH 40% EMSURE
- NaOH 35% EMSURE
- HCl 0,1N FISHER SCIENTIFIC
- HCl 4N ACS FISHER SCIENTIFIC
- Pastilla Catalizador Kjeldahl (K_2SO_4 y $CuSO_4$)
- Disolución de ácido bórico al 4%
- Alcohol 70%
- Alcohol 90%
- Ácido sulfúrico 95 – 98% (ml)
- Agua Destilada

2.2 Métodos

2.2.1 Tipo de Muestreo

Las muestras se obtuvieron mediante un muestreo aleatorio simple teniendo en cuenta la edad de cada conejo, siendo una edad entre 4-8 meses. Se recolectó muestras en cantones con más afluencia en el comercio de la carne de conejo como son Ambato, Cevallos y Quero. (Fiallos, 2009) Se obtuvo una muestra por cantón seleccionado dando a conocer las coordenadas de cada lugar en la tabla 1.

Tabla 1: *Coordenadas Geográficas destinadas al muestreo.*

Código	Sector	Coordenada Geográfica
UTA-FCIAB-M1	Cevallos	1°20'59.4"S 78°37'05.4"W
UTA-FCIAB-M2	Ambato	1°18'42.9"S 78°35'42.9"W
UTA-FCIAB-M3	Quero	1°22'40.3"S 78°36'29.1"W

2.2.2 Recolección de Muestra

La recolección de muestras se realizó de acuerdo a **NTE INNEN 776-1R:2013** que hace referencia al muestreo en productos cárnicos ya sea en presentación comercial, canal, media canal, preparados o no preparados, consumo interno, exportación e importación. El conejo se despachó en un área esterilizada para mantener sus condiciones de asepsia al igual que los materiales para su deshuese fueron esterilizados con alcohol al 90%. Las muestras se guardaron en un rango de 150-200gr en fundas herméticas(ziploc) y almacenadas en un cooler con hielo con una temperatura promedio de 0°C y así se transportó al laboratorio para su respectivo análisis. Cabe recalcar que las muestras fueron conservadas a una temperatura $\leq -10^{\circ}\text{C}$.

2.2.3 Preparación de Muestras de Carne de conejo

En lo que confiere a la **Normativa Ecuatoriana INNEN 776, Anexo A inciso A.3.3** se debe sacar el contenido de cada envase proveniente de un muestreo y homogenizarlo de acuerdo al procedimiento anotado en el inciso A.1. Las muestras de carne de conejo se molieron 2 veces por 2 minutos cada repetición y así mezclarla bien en una homogeneizadora OSTER. Posteriormente se almacenó en fundas herméticas (ziploc) y en condiciones que eviten el deterioro de las muestras en un tiempo no mayor a 24 horas posterior a su preparación. Cabe recalcar que los materiales utilizados fueron esterilizados de acuerdo al inciso **5.1 Muestras para análisis químico de la norma INNEN 776**, donde es una esterilización en húmedo a una temperatura mínima de 121°C por un tiempo de 25 minutos.



Figura 1: Carne homogenizada para análisis bromatológico.

2.3 Parámetros Físico-químicos

2.3.1 Determinación de humedad/materia seca

Según **INEN NTE 777**, se determinó la humedad de la carne de conejo por “Pérdida por calentamiento” que se define como la pérdida de masa que experimenta la muestra cuando se somete a ensayos descritos en la norma. El proceso se realizará por duplicado de la misma muestra, donde se añade 10g de carne en una cápsula de porcelana previamente pesada y tarada. Además, añadimos 10ml de etanol para agitar vigorosamente. Como siguiente punto se evaporó el etanol a una temperatura de $70 \pm 5^\circ\text{C}$ en baño maría. Por último, se transfirió la muestra seca a la estufa **FISHER ISOTEMP OVEN 200 SERIES** previamente adaptada a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ y lo dejamos durante 2 horas. Para determinar el porcentaje de humedad se realizará con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{m1 - m2}{m1 - m} * 100$$

Donde:

H = humedad por el método “Pérdida por calentamiento”.

m = masa de cápsula con arena (g)

m1 = masa de la cápsula con arena y la muestra antes del secado (g)

m2 = masa de la cápsula con arena y la muestra después del secado (g)

(INEN, 1985)



Figura 2: Estufa FISHER ISOTEMP OVEN 200 SERIES para medir humedad.



Figura 3: Muestras tratadas a $103 \pm 2^\circ\text{C}$.

2.3.2 Determinación de la Capacidad de Retención de Agua (CRA)

Las propiedades sensoriales que la hacen especial a la carne de conejo como son el color, textura y firmeza son directamente relacionables con la cantidad de agua que está contenida o retenida en la carne, para eso se utilizó el siguiente proceso descrito por (M. Pietrzak, et al. 1977) en donde se pesó y molió 10g de carne (en su defecto, picarla finamente), a continuación, se colocó 5 g de muestra (por duplicado) en tubos para centrífuga con 8 ml de solución de NaCl 0.6M (agitar por 1min) y se dejó los tubos en un baño de hielo durante 30 min y se agitó durante 1 min nuevamente con la varilla de vidrio. Como punto final se centrifugó la muestra durante 15 min a 10,000

rpm. Recoger el sobrenadante por decantación. Medir el volumen final y restar el volumen inicial. **(Renguifo L, et al. 2012)**

$$CRA = \frac{Vi - V_s}{Pm} \times 100$$

Donde:

Vi=Volumen inicial o volumen de solución salina.

Vs= Volumen del sobrenadante

Pm= Peso de la muestra



Figura 4: Centrifuga PCL SERIES K



Figura 5: Muestra centrifugada por 15 min a 10,000 rpm.

2.3.3 Determinación de Proteína

La carne de conejo tiene un alto valor biológico en cuanto a proteínas, ya que constan de ciertas cantidades de aminoácidos esenciales equivalente a lo que un humano promedio necesita en su dieta. El nitrógeno presente en cada molécula de un aminoácido permite cuantificarlo y así determinar el contenido de proteína en una muestra de carne. (García M., Fernández S. 2012)

Según El método de Kjeldahl tiene 3 etapas: digestión, destilación y valoración. En donde la muestra se somete a un tratamiento con ácido sulfúrico concentrado formando sulfato de amonio como transformación del nitrógeno proteico. Para la etapa de destilación el nitrógeno liberado puede ser recogido en ácido bórico, ácido clorhídrico o ácido sulfúrico patrón. Por último, se realiza una valoración ácido-base y determinar el porcentaje de proteína.

Primero se licuó las muestras hasta tener una mezcla homogénea entre las partes del lomo y piernas traseras del conejo. Etiquetamos la mezcla homogénea y procedemos a envasar. Medimos 1g aproximadamente de cada muestra homogenizada y la colocamos en un tubo de digestión. Se introdujo la mezcla: 1 g de carne de conejo + ácido sulfúrico + los catalizadores en el tubo kjeldahl. El tubo Kjeldahl se colocó en el digestor GERHARDT TURBOTHERM a 420 grados centígrados por 60 minutos. Después de esto se dejó 10 minutos enfriando para lograr que todos los gases salgan de la mezcla. Por último, se tituló con HCl 0,0951N en donde un viraje en el color nos daba el volumen de titulación exacto para el cálculo de nitrógeno en la muestra. (INEN NTE 781 1985-05)

$$\%N = \frac{(V_T - V_B) * N_{AC} * 14,01}{P_M * 10}$$

$$\%Proteína = \%N * F.A$$

Donde:

V_B: Volumen del blanco en la valoración (0,1ml)

V_T: volumen de HCl consumido por la muestra en la valoración.

N_{Ac}= Concentración de la solución de HCl 0,0951N utilizada en la valoración.

P_M= Peso de la muestra.

F.A: Factor de conversión que se deriva de asumir que las proteínas contienen 16% de nitrógeno y siempre es 6,25



Figura 6: Digestión de la muestra (Digestor Gerhardt Turboder).



Figura 7: Destilación de la muestra (Destilador de proteína VAPODEST GERHARDT).

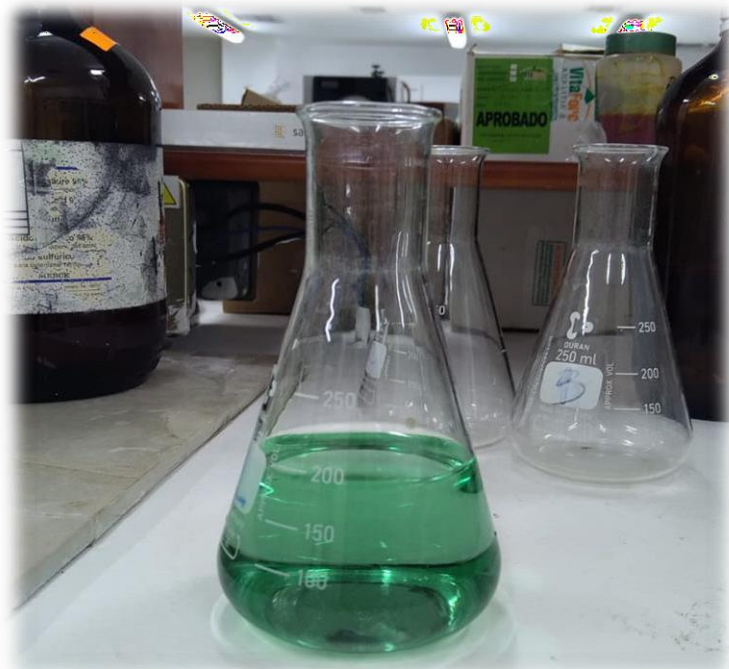


Figura 8: Muestra lista para titular.



Figura 9: Tratamiento de residuos tóxicos.

2.4 Parámetros Físico-químicos bibliográficos

2.4.1 Determinación de pH

El proceso de medición de pH en carne y productos cárnicos según la **NORMA INEN 783** se realiza la calibración del potenciómetro en donde su solución reguladora debe ser cercano al de la muestra teniendo en cuenta una temperatura de ensayo de $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Posteriormente se pesa 10g de carne previamente tratada según la **NORMA INEN 776**, y la agregamos en un vaso de precipitado de 250cm^3 , luego agregamos 90cm^3 de agua destilada y dejar en maceración por 1 hora. Por ultimo procedemos a medir el pH por duplicado teniendo en cuenta un rango de diferencia entre sus mediciones de 0.1 unidades de pH (si no se cumple esto se debe repetir dicha medición).



Figura 10: Preparación de la muestra.

2.4.2 Determinación de acidez

La acidez total de la carne de conejo se determinó de acuerdo a la **técnica 16.247 de la A.O.A.C (1990)** en donde se pesa 10g de muestra y se añade en un vaso de precipitado con 100ml de agua destilada. Después, homogenizamos la muestra durante 1 minuto y dejarlo reposar por 15 minutos. Posteriormente filtramos esta solución con el fin de tener una mezcla clarificada. Se añade 5-6 gotas de fenolftaleína al 1% y procedemos a valorar con NaOH 0.1N hasta observar el viraje a color rosa.

$$\%Ac. Láctico = \frac{N_{NaOH} * V_{NaOH\ gastado} * P_{ep\ ácido}}{Pm} * 100$$

En donde:

N_{NaOH} = Concentración del Hidroxido de Sodio (0.1N)

$V_{NaOH\ gastado}$ = Volumen gastado de NaOH en valoración

$P_{eq\ ácido}$ = Peso equivalente del ácido láctico (0.09)

Pm = Peso de la muestra

2.4.3 Determinación de grasas totales

Para la extracción de grasas totales se utilizó el procedimiento descrito en la **Norma INEN 778, 1985-05**. En un vaso de precipitado se coloca 5g de muestra con 50ml de HCl 4N (hidrolisis ácida). Después de llevar a ebullición por una hora se añade 150ml de agua destilada caliente y filtramos la muestra con un papel filtro previamente humedecido y acomodado en el embudo. Colocamos un papel filtro en una caja Petri y secamos a 103 ± 2 °C por 5 minutos. Una vez seca la muestra se coloca en dedales de celulosa y se introduce en el equipo Extractor de Grasa VELP SCIENTIFICA SER 148. Para los cálculos de grasa total se utiliza la siguiente fórmula:

$$GT = \frac{m2 - m1}{m} * 100$$

En donde:

m= masa de la muestra inicial

m1= Masa del vaso con núcleos de ebullición

m2= masa del vaso con núcleos de extracción y grasa extraída en gramos.



Figura 11: Extracción de grasas.

2.5 Análisis Estadístico

El análisis estadístico de los parámetros físico-químicos y proximales se lo realizó mediante un análisis de varianza o ANOVA con el fin de aplicar la Prueba de Tukey y comparar las medias e identificar una diferencia significativa entre estos parámetros. El nivel de confianza se estableció del 95%.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Parámetros físico-químicos de la carne de conejo

La composición química de la carne es variable y compleja ya que depende de factores intrínsecos (especie, raza, edad, sexo, etc.) y extrínsecos (alimentación.). El transporte, manipulación, procesamiento y almacenamiento de la carne determina el grado de aceptación del producto y durabilidad con el fin de cumplir el valor nutricional apto para el consumo humano. (Bustamante, A, et al. 2021)

Tabla 2: Resultados obtenidos de pH, capacidad de retención de agua y acidez titulable de la carne de conejo.

Muestra	Datos		
	pH	CRA(%)	Acidez titulable(%)
UTA-FCIAB-M1	5,865 ± 0,0148	23.092 ± 1.419	0,403 ± 0,0159
UTA-FCIAB-M2	5,822 ± 0,0099	25.009 ± 1.414	0,480 ± 0,0211
UTA-FCIAB-M3	5,815 ± 0,0276	24.950 ± 1.411	0,454 ± 0,0128

El pH es muy importante en la calidad de la carne de conejo ya que está ligado directamente a parámetros como el color, capacidad de retención de agua y acidez. En la tabla 2 se aprecia valores de pH entre 5,815-5,865 (Chiliquinga J. 2022) que cumplen con lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 338:96 donde especifica un rango de pH aceptable de 4,5-6,2, en los cuales no se dio un efecto significativo. Estos se asemejan a estudios realizados por (Cruz, L. 2011) en donde reporta valores de 5,5-6,4 *post mortem*, esto está ligado al aumento del ácido láctico en los músculos ya sea por el estrés en la muerte del animal o la disminución del glucógeno y la disponibilidad del mismo. Sin embargo, otros estudios realizados por (Pogány Simonová, et al. 2010) en contraste con (De la Cruz M. 2011) caracterizan a los conejos con un pH entre (5,6-5,8) y (5,77-6,48) respectivamente. Además, concuerdan que a medida que el pH se acerca el punto isoelectrico (ph=5-5,5) de las proteínas cárnicas (actina, miosina, isoleucina, lisina, metionina, etc.) la solubilidad en agua de ciertos aminoácidos es mínima con lo cual explica su relación estrecha con el CRA (capacidad de retención de agua) es decir la proporción de líquido expelido.

De la tabla 2, resultado del porcentaje de CRA tienen un rango de 23-25% a pH 5,815-5,865, sin darnos una diferencia significativa. Estos valores se asemejan a estudios de **(Gonzales, L, Ordoñez E. 2012)**, donde el CRA en carne fresca de conejos tiene un valor de $24,167 \pm 0.42$ a pH $5,81 \pm 0.01$ pero difieren de **(Huaranga, M. 2019)** que reporta un CRA entre 10-20%. Según **(López, G. Carballo, B. 1991)** se alcanza valores de CRA altos cuando el pH es cercano a la neutralidad dando a la carne más jugosidad al momento de ser cocinada, es decir un CRA alto confiere a la carne mayor firmeza para retener más líquidos en su interior, sin embargo **(Silva, R. 2005)** menciona que si existe pH de 5.5 o cercano al punto isoeléctrico de las proteínas cárnicas el CRA será mínimo, y lo relaciona con un reposo *antemortem* del animal. Varía significativamente en animales con un reposo de 6 horas (CRA 25,96%) y animales sin reposo (CRA 21,24%). Cabe recalcar que la Capacidad de Retención de Agua (CRA) es un parámetro muy importante a la hora del almacenaje de la carne ya que una baja CRA en este proceso dará una mayor pérdida de humedad (por evaporación) y peso dando paso a una carne de baja calidad para el mercado **(Vacca, D. 2006)**

Un elevado pH permite una mayor capacidad de retención de agua, consistencia duradera y un aspecto seco en la superficie de la carne. Según **(Fischer y Hamm, 1980)** a medida que el pH se aleja del punto isoeléctrico de las proteínas existen mayor número de cargas libres dipolo-dipolo, es decir, el agua se fija en mayor proporción en el músculo y por ende las carnes son más oscuras. A su vez, cuando el pH es cercano al punto isoeléctrico de las proteínas existe menor proporción de cargas que pueden fijarse al dipolo del agua dando como resultado un CRA bajo con lo cual se diferencia a la carne con un color más claro y de consistencia blanda. Además, las fibras musculares o miocitos esqueléticos sufren un desorden en su estructura dando espacios extracelulares mucho más grandes que impiden una fijación del agua o capacidad de retención de agua. **(Gutierrez, C. 2018)**

La acidez titulable total depende directamente de las condiciones a las que fue sometido el animal en su muerte, debido a que una faena con mucho estrés produce un alto esfuerzo físico del animal acompañado de un desgaste de glucógeno que a su vez da paso a una respiración anaerobia, dando como resultado el aumento del ácido láctico muscular. En la tabla 2 se evidencia una acidez entre 0,403-0,480 **(Chiliquina J.**

2022) en donde no existe un efecto significativo, además, existe concordancia con datos reportados por (García, A. 2012) 0,52-0,58 y (Solis, 2005) 0,30-0,60 pero difieren en ensayos de (Jurado-Gamez. 2016) 0,24-0,31, esto se debe a que en este ensayo el conejo se lo faeno por degollamiento (causándole mucho estrés). (Carrasco. L. et al. 2010)

Sin embargo, en la superficie de la carne existen bacterias (Estreptococos, Pseudomonas, Leuconostoc, etc.) que disminuyen el valor nutricional de la misma y por tal razón su vida útil. Entonces (Zimmerman, 2012) infiere que un nivel de ácido láctico entre 0,3-0,6 afecta directamente sobre la estabilidad bacteriológica de la carne de conejo debido a que estos microorganismos patógenos no toleran un ambiente ácido provocándoles una ruptura de su membrana lipídica y por ende la muerte de las mismas exponiéndolas a su pH neutro.

3.2 Análisis Proximal de la carne de conejo

Tabla 3: Resultados obtenidos de humedad, proteína y grasas de la carne de conejo.

Muestra	Datos		
	Humedad(%)	Proteína(%)	Grasas(%)
UTA-FCIAB-M1	77.025 ± 0.1628	28.58 ±0.1273	1.4254 ± 0.0321
UTA- FCIAB-M2	75.960 ± 0.7919	19.39 ±0.2687	1.5245 ± 0.0313
UTA-FCIAB-M3	73.580 ± 0.8344	20.71 ±0.0223	1.4027 ± 0.0142

El contenido de humedad se ve afectado directamente por las condiciones de refrigeración o congelamiento a las que fue sometida la carne. Esto se corrobora con la **Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 776:2013** que detalla un almacenamiento y transporte entre 0 y 2 °C si las muestras estan destinadas a un laboratorio para su respectivo análisis físico-químico antes de las 24h caso contrario se debe almacenar en congelación a -10 °C. En la tabla 3 se observa un límite de humedad del 77,025% ± 0.1628 similar al obtenido por (Marcial, P. 2003) 76,77% y al informado por (Cury, K. 2011) de 75,56%. No obstante, (Gil y Huertas. 2000) concluyen que en conejos alimentados solo con granos su humedad es de 71,44% pero en otros alimentados solamente con pasturas su humedad aumenta a un 73,55%. Lo que tiene similitud con este estudio ya que los conejos utilizados solo se alimentaron con pasturas (alfalfa, heno, etc.)

En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en la presente investigación para el contenido de proteína (19,39-28,58%) que tienen similitud con estudios del (**Equipo de Nutrición y Educación Alimentaria- DG PA. 2018**), con valores de 20-23%, (**Cañeque. V, Sañudo C. 2005**) 16-22%, (**Fiallos, 2009**) 19-25%. El porcentaje proteico de la carne de conejo consta de un 9-10% actina (la más abundante), miosina, proteínas reguladoras mayores (tropomiosina y troponina) y proteínas reguladoras menores (proteína α -actina, conectina, etc.) que son las encargadas de las funciones fisiológicas (contracción-abducción) del músculo. Un 6-8% de proteínas endocelulares e hidrosolubles del sarcoplasma (fluido que segrega la carne durante la descongelación) y de 2-4% con proteínas del tejido conectivo (colágenos, elastina y reticulina.) (**González, R. 2003**)

(**Malavé, et al. 2013**) el cual reporta datos entre 19-21% de proteínas en la carne de conejo menciona que el contenido de proteína en este animal cunícula puede variar de acuerdo al peso. Reporta que animales con peso entre 2,10-2,20 kg poseen menor cantidad de proteínas en relación a otros con pesos superiores a 2,25kg.

El contenido de grasas que se muestra en la tabla 3 con un rango de 1,42-1,52 (**Chiliquinga, J. 2022**) son similares a estudios realizados por (**Hernández, P. 2008**) 1,2-3%, (**Malavé, A. 2012**) 0,56-1,85% pero difieren a resultados de (**Betancourt, L. 2005**) que efectúa valores de hasta 8% de grasa en conejos. Según la FDA la determinación de grasa total en carne se define como la suma de ácidos grasos con cadenas de 4-20 carbonos.

De acuerdo a lo estipulado por (**Hernandez, P. 2008**) una buena dieta en la alimentación de los conejos influencia sobre el porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA n-3). Así mismo, **Maertens et al.**, propuso una suplementación con linaza extrusionada es decir, una dieta rica en PUFA n-3 duplica el contenido de PUFA n-6/n-3 en la carne de conejo. Además, **Kowalska** determinó que una dieta con harinas y aceite de pescado (2% aceite de colza, 1% aceite de pescado y vitamina E) evidencian un descenso de ácidos grasos saturados pero un aumento de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga como el ácido eicosapentaenoico (EPA) que normalmente solo se encuentra en aceites marinos y el ácido docosahexaenoico (DHA) que por lo general se encuentra en aceites de pescado marino.

Cabe mencionar que el análisis de calidad de la carne de conejo comercializada en la provincia de Tungurahua cumple con los estándares bromatológicos permitidos por la **Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338:96** en donde detalla un límite inferior de 12% de proteína en carne y un máximo de 20% de grasas totales. Entonces, en comparación con nuestro estudio se supera el 20% de proteínas, teniendo concordancia con estudios de (Cury, K. 2011) con 20,91%, (González-Redondo, et al. 2010) 23,71%. Así mismo la presente investigación permite establecer límites permisibles por la norma presente de grasa total en la carne de conejo con un rango de 1,4-1,5%. Estos valores se asemejan a la **Norma Técnica Colombiana NTC 1662** donde menciona que el contenido de grasa cruda esperado cuando se trabaja con una muestra de 5 gramos es inferior al 2%.

3.3 Verificación de la Hipótesis

Se acepta la hipótesis nula en donde los índices de calidad bromatológicos no cambian significativamente en la carne de conejo comercializada en diferentes sectores de la provincia de Tungurahua. Mediante la Prueba de Mandel o Grubb's se determinó la presencia de valores atípicos o inconsistentes en la investigación realizada. Se utilizó un complemento llamado Real Statitics del Programa Excel. Se obtuvo un dato atípico para el porcentaje de proteína con 28,58% de la muestra 1 correspondiente al Cantón Cevallos. No se descartó la muestra UTA-FCIAB-M1 debido a que este valor depende directamente de la cantidad de muestra utilizada al inicio de la experimentación.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Se desarrolló un análisis bromatológico de la carne de conejo comercializada en los cantones Cevallos, Quero y Ambato de la provincia de Tungurahua con el fin de establecer parámetros bromatológicos permitidos por la Norma Técnica Ecuatoriana para la venta, comercio y consumo de esta carne.

Se estableció métodos instrumentales acorde a la Norma Técnica Ecuatoriana tanto para el muestreo (**NTE INEN 776:2013**), transporte (**NTE INEN 2917 2014**), tratamiento (**INNEN 776:2013**) y almacenamiento (**NTE INEN 776:2013**) como para el nivel de proteínas (**INEN NTE 781 1985-05**), grasas (**INEN NTE 778, 1985-05**), humedad (**INEN NTE 777**), pH (**INEN NTE 783**), acidez (**Técnica 16.247 A.O.A.C 1990**), capacidad de retención de agua (**Técnica descrita por Renguifo 2012**) de la carne de conejo comercializada en la provincia de Tungurahua definiendo así cada método utilizado como válido para una investigación bromatológica.

Los parámetros fisicoquímicos se determinaron de acuerdo a métodos instrumentales avalados por normas técnicas del país. Se obtuvo rangos de pH 5,815-5,865, capacidad de retención de agua de (23,092-25,009%), acidez titulable (0,403-0,480%), humedad (73,580-77,025), proteína (19,39-28,58) y grasas (1,4027-1,5245).

El control de calidad se evaluó con una comparación de estándares bromatológicos permitidos tanto en la **Norma INEN NTE 1338:96** que incide en rango aceptables de proteína con un límite inferior al 12%, grasa con un límite máximo del 20%, pH con un límite entre 4,5-6,2, Capacidad de retención de agua con límite superior de hasta 60%. Así mismo como establece el **Reglamento Técnico Colombiano COOTCA10053** un límite superior de 78% de humedad en carne que se comercialice. En la presente investigación se concluye que la carne de conejo que se comercializa en la provincia de Tungurahua específicamente en los cantones de Cevallos, Quero y Ambato cumple con los requisitos bromatológicos establecidos tanto en la Norma Técnica Ecuatoriana como en otras Técnicas aplicadas haciendo a este producto recomendable para el consumo humano en especial a niños, adultos mayores por su

aporte alto en proteínas y ácidos grasos esenciales que no puede producir el organismo naturalmente.

4.2 Recomendaciones

Utilizar papel libre de nitrógeno (Cytiva papel, Whatman, etc) para pesar las muestras que van hacer destinadas a la determinación del nitrógeno libre en la carne de conejo para evitar que la muestra se fusione con el mismo y pueda dar valores atípicos del porcentaje de proteína.

Se recomienda seguir cada paso descrito en las INEN NTE, en casos como la determinación de humedad es necesario utilizar arena debidamente esterilizada con HCl y ciertos procesos que se detallan en la misma norma (INEN NTE 777), así como los parámetros de desinfección de materiales y equipos.

Utilizar la protección adecuada para cada ensayo en el laboratorio en especial con el Metodo Kjeldahl ya que se trabaja con acidos y bases concentrada y en temperaturas altas, además es importante una recolección de los gases o residuos gaseosos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida Jefferson, 2014. Proyecto de Factibilidad para la crianza y comercialización de carne de conejo en la Parroquia de Calacalí en el cantón Quito. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/7977/1/56888_1.pdf
- AOAC, “Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. AOAC 16.247”, Arlington, 1990
- AOAC International. Official Methods of Analysis. Ass Agric Chem 18th ed. Washigton: AOAC; 2005.
- Betancourt, L. (2005). Evaluación del contenido de ácidos grasos en la canal de conejos alimentados con morera *Morus alba*. Tesis Doctorado, Universidad de la Salle, Bogotá, D.C., Colombia.
- Bixquert Jimenez, M., Fuertes García, A., Gómez Rodríguez, B. J., Pérez., H., Hernandez, P., Monereo, S., & Pérez, F. (2011). *Guía científica y gastronómica de la carne de conejo*. España: Organización Interprofesional de la Carne de Conejo de España (INTERCUN).
- Braña, D., Ramírez, E., Rubio, M., Sánchez, A., Torrescano, G., Arenas, M., & Partida, J. A. (2011). *Manual de análisis de calidad en Muestras de Carne*. Querétaro: C. P. 04010 México, D.F.
- Cañeque V. Sañudo C. 2005. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. ISBN: 84-7498-509-9. INIA, Servicio de Publicaciones. Ctra. de la Coruña
- Capra, G., Martínez, R., Fradiletti, F., Cozzano, S., Repiso, L., & Márquez, R. (2013). *Meat quality of rabbits reared with two different feeding strategies: With or without fresh alfalfa and libitium*. World Rabbit Science. doi:<https://doi.org/10.4995/wrs.2013.1197>

- Berta Carballo, G. López de Torre. 1991. Manual de Bioquímica y Tecnología de la carne. Madrid : A. Madrid Vicente, D.L. 1991. España.
- Caro, Y., Bustamante, D., Dihigo, L., y Ly, J. 2021. Harina de forraje de moringa (Moringa oleifera) como ingrediente en dietas para conejos de engorde. Revista Computadorizada de Producción Porcina. 20(4): 218222.
- Carrasco. J. González, P. Calidad de carne y composición corporal: Capacidad de retención de agua y pH de la carne de conejos de monte procedentes de la caza. Sevilla. 2010
- Código de Práctica Ecuatoriano. CPE INEN-CÓDEX 58:2013
- CONGOPE. 2015. Manejos de recursos naturales. Gobierno Autónomo de la Provincia de Chimborazo. Disponible en: <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/10/PROYECTO-GESTI%C3%93N-AMBIENTAL-MANEJO-DE-RECURSOS-NATURALES-Chimborazo.pdf>
- CURY, KATIA, Ing. Agroindustrial, MARTÍNEZ, ANGELLY Ing. de alimentos, AGUAS, YELITZA M.Sc., OLIVERO, RAFAEL M.Sc. 2011. Universidad de Sucre, Facultad de Ingeniería. Grupo de Investigación Gestión Integral de Procesos, Medio Ambiente y Calidad-GIMAC 2Ingeniera de Alimentos Universidad de Córdoba, Colombia. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3817306.pdf>.
- Chiliquinga Joel. 2022. Determinación de ácidos grasos saturados e insaturados en la carne de conejos producidos en la provincia de Tungurahua. Universidad Técnica de Ambato. Ambato. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34965/1/BQ%20306.pdf>
- Dalle, Z. (2014). Rabbit farming for meat purposes. Animal Frontiers. doi:<https://doi.org/10.2527/af.2014-0035>
- Dalle Zotte A. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. Livest ProdSci 2002; 75(1):11–32.

- Ecología Microbiana de los Alimentos Tomos 1 y 2. International Commission on Microbiological Specification for foods (ICMSF) Editorial Acribia, Zaragoza. España, 1983.
- Fabricación Fiable de Embutidos. Wener Frey. Editorial Acribia Zaragoza. España, 1985.
- FAO. (2011). *FOODSEC*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>
- FAO (2009). "*Proyecto de factibilidad para el establecimiento de una empresa productora de conejos en la Sierra-Centro del Ecuador.*". Ambato: UTA.
- Fiallos, H. R. (2009). "Proyecto de factibilidad para el establecimiento de una empresa productora de conejos en la Sierra-Centro del Ecuador.". Ambato: UTA. Disponible: en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1940>
- Flores, M. G. (2018). *Efecto del Extracto de Propóleo sobre la calidad de la carne y rendimiento de la canal en conejos*. Cevallos: Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Forrester-Anderson, I., McNITT, B., WAYC, R., & WAYC, M. (2006). *Fatty acid content of pasture-reared fryer rabbit meat search*.
- García, A., Córdova, L., Urpin, L., Méndez, J., & Malavé, A. D. (2012). *Propiedades fisicoquímicas de la carne de conejos suplementados con follaje de Gliricidia sepium y fibra de Elaeis guineensis*. Venezuela, Laboratorio de Investigación , Campus Juanico: Universidad del Oriente. Obtenido de <http://www.bioline.org.br/pdf?cg12107>
- Gil M. Huertas O. 2000. Evaluación de Raciones de Alimentos en el crecimiento y desarrollo de conejos (*Oriocitlagus cuniculum*) en el sector Santo Cristo Parroquia Biscucuy Estado Portuguesa. Venezuela.
- González, J., Hahn, C., & Narváez, W. 2014. Características botánicas de *Tithonia diversifolia* y su uso en la alimentación animal. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas. 18(2): 45-58
- Ciencia y Tecnología. 2019. 12(1):1-77alimentación animal. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas. 18(2): 45-58.

- González-Redondo, L. Velarde Gómez, L. Guerrero Herrero y V.M. Fernández-Cabanás. 2010. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE CONEJO SILVESTRE (ORYCTOLAGUS CUNICULUS) Y VIABILIDAD DE SU PREDICCIÓN MEDIANTE ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO. Disponible en: https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2010/106-3/184-196 ITEA_106-3.pdf
- H. A. Jurado-Gámez, E. J. Cabrera-Lara, J. A. Salazar Salazar. 2016. COMPARACIÓN DE DOS TIPOS DE SACRIFICIO Y DIFERENTES TIEMPOS DE MADURACIÓN SOBRE VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*). DOI:10.15446/rfmvz.v63n3.62741
- Huaranga, M., Gonzalez, M., Miranda, M., & Rodriguez-Otero, J. L. (20). Mineral analysis in rabbit meat from Galicia (NW Spain). *Meat Science*, 73, 635-639.
- Hernández, P., Pla, M. 2008. Effect of the dietary n-3 and n-6 fatty acids on meat texture properties and sensory characteristics of rabbit meat. 9th World Rabbit Congress. Verona, Italy. 10-13 Junio. 2008. Pp 10-18.
- Hernández P. Enhancement of nutritional quality and safety in rabbit meat. In: Xiccato G, Trocino A, Lukefahr S editors. 9th World Rabbit Congress. World Rabbit Sciences: meat quality and safety; Verona june 10-13, 2008. Brescia - Italy: Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche; 2008
- INTERCUN. (2011). *Guía científica y gastronómica de la carne de conejo de granja*. Organización Interprofesional para impulsar el sector cunícola. Obtenido de <https://carnedeconejo.es/profesional-sanitario/guia-cientificay-gastronomica/>
- INTERCUN. (2016). *Información nutricional de la carne de conejo de granja*. Organización Interprofesional para impulsar el sector cunícola. Obtenido de : <https://carnedeconejo.es/consumidor/>
- Kowalska P. La calidad y seguridad de la carne de conejo en el Noveno Congreso Mundial de Cunicultura. Instituto de ciencia y tecnología animal. Universidad Politécnica de Valencia. España. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/2933422.pdf>

- La carne y su elaboración Dr. Georgi Manev. Editorial científico técnico. La Habana. Cuba, 1983.
- Marcial Pla, Mariam Pascual, Beatriz Ariño. 2003. ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE CONEJO POR ESPECTROSCOPIA NIR. Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, sin. 46022-Valencia
- Marshall MR. Ash analysis. En Nielsen S. Food analysis laboratory manual. 4a ed. NewYork, USA: Springer; 2010.
- Malave A., A., Córdova, L. R., García, A. R., & Méndez, J. N. (2013). Composición bromatológica de la carne de conejos suplementados con mataratón y cachaza de palma aceitera. Revista MVZ Cordoba, 18(2), 3452–3458. <https://doi.org/10.21897/rmvz.167>
- Nieves, D., Terán, O., Cruz, L., Mena, M., Gutiérrez, F., & Ly, J. (2011). Digestibilidad de nutrientes en follajes de Árnica (*Tithonia diversifolia*) en conejos de engorde. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 14: 309-314.
- NTE INEN-ISO 2917, Carne y productos cárnicos - Medición de pH - Método de referencia
- NTE INEN 776-2013, Carne y productos cárnicos. Muestreo
- NTE INEN 1217, Carne y productos cárnicos. Definiciones
- NTE INEN 781 1985-05. Carne y productos cárnicos. Determinación del Nitrógeno.
- NTE INEN 1334-1, Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos
- NTE INEN 778, 1985-05. Carne y Productos cárnicos. Determinación de grasa total.
- NTE INEN 777. Carne y productos cárnicos. Determinación de la pérdida por calentamiento.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 218:1985 Carne y productos cárnicos. Faenamamiento

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 217:1985 Carne y productos cárnicos.
Terminología

Norma Técnica Colombiana NTC 1662

NTE INEN 783. Carne y Productos Cárnicos. Determinación del pH.

INEN NTE 1338:96. Carne y productos cárnicos. Requisitos.

NTE INEN 1334-2, Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte
2. Rotulado nutricional. Requisitos

NTE INEN CODEX CAC/RCP 58/2005, Código de prácticas de Higiene para la Carne

Núria, A. (2019). *BIOECO actual*. Obtenido de
[https://www.bioecoactual.com/2019/09/04/bromatologia-la-ciencia-los-
alimentos/](https://www.bioecoactual.com/2019/09/04/bromatologia-la-ciencia-los-alimentos/)

POGÁNY SIMONOVA M, Lubica CHRASTINOVÁ, Josef MOJTO, andrea
LAUKOVA and Ján RAFAY. 2010. Quality of rabbit meat and Phyto-
additives. Institute of animal physiology. Slovak Republic.

Pascual M, Aliaga S, Pla M. Effect of selection for growth rate on carcasses and meat
composition in rabbits. Proceedings of the 8th World Rabbit Congress. World
Rabbit Sciences: meat quality and safety. Puebla, Mexico. Spain: University of
Valencia; 2004

Revista Consumo y Calidad de Vida. Órgano Oficial del Servicio Nacional de
Consumidor (SERNAC). Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción.
Número del 14 de septiembre de 1991. Santiago de Chile.

Reglamento Técnico Colombiano COOTCA10053

Renguifo, L. (5 de Febrero de 2010). Capacidad de Retención de Agua y pH en
diferentes tipos de carnes y en embutido. Tingo María, Huánuco, Perú.
Obtenido de [http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/255/FIA-
175.pdf?sequence=1&isA](http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/255/FIA-175.pdf?sequence=1&isA)

Sánchez, N., Cahuapaza, C., Núñez, G., Chávez, V., & Quito, M. (2009).
*Comportamiento de pH y acidez de carne de cordero (Ovis Aries) almacenada
en refrigeración*. Obtenido de

<http://papiros.upeu.edu.pe/bitstream/handle/123456789/248/A08Articulo.pdf?sequence=1>

SENASA. Decreto 4238/68. Disponible en: <http://www.senasa.gob.ar/decreto-423868#normativas>

SILVA, B., NIEVES, D., TERÁN, O.; GONZÁLEZ, C. Niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* en dietas para conejos de engorde. Rev. Científ. FCV-LUZ. XII. Suplemento 2: 419-421. 2002.

Solis, L. (2005). *Manual de Prácticas de Tecnología de Carnes*. Departamento académico de ciencia y tecnología de alimentos, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentaria, Universidad Nacional del Centro del Perú. Obtenido de <https://1library.co/document/y65jn0gz-manual-tecnologia-de-carnes.html>

Tiban Luis Fernando. 2022. Análisis de Empresas Productoras de Alimentos de Base Comunitaria para la Seguridad y Soberanía Alimentaria en la Provincia de Tungurahua. Ambato. Ecuador. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34945/3/AL%20836.pdf>

Vacca Diana. 2006. Evaluación de la calidad y composición química de la carne de res proveniente de animales de dos grupos de edad en Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico. Disponible en: <http://bovinosparacarne.uprm.edu/publication/santrichvacca%5B1%5D.pdf>

Zimerman. (2012). *Factores pre-faena causantes de estrés, su incidencia en el bienestar animal y en la calidad de la carne de chivitos criollos Neuquinos y Corderos*. Argentina: Universidad del Comahue.

ANEXOS

Tabla 4: Resultados obtenidos del porcentaje de capacidad de retención de agua en la carne de conejo.

Muestra	Réplica	Volumen Inicial	Volumen Final	[NaCl]	Masa de muestra	CRA %	Media Aritmética	Desv. Estándar	Coef. de variación(%)
UTA-FCIAB-M1	CRA1R1	8 ml	6.8 ml	0,6M	4.980g	24.096	23.092	1.419	6.144
	CRA1R2	8 ml	6.9 ml			22.088			
UTA-FCIAB-M2	CRA2R1	8 ml	6.7 ml	0,6M	4.998g	26.010	25.009	1.414	5.653
	CRA2R2	8 ml	6.8 ml			24.009			
UTA-FCIAB-M3	CRA3R1	8 ml	6.7 ml	0,6M	5.010g	25.948	24.950	1.411	5.655
	CRA3R2	8 ml	6.8 ml			23.952			

*Los resultados se expresan como la cantidad de mililitros de solución de NaCl 0.6M retenidos por 100 g de carne.

Tabla 5: Resultados obtenidos por el método Khejldalh.

Muestra	Peso(g)	Volumen Titulación	Volumen Blanco	Concentración del ácido	% N	% de proteína	Promedio	Desv. Estándar	Coef. de variación
UTA-FCIAB-M1	1,1454	39,3 ml	0,1 ml	0,0951 N	4,5598	28,49%	28.58	0.1273	0.4454
	1,1353	39.2 ml	0.1 ml	0.0951 N	4.5886	28.67%			
UTA-FCIAB-M2	1,1363	26,3 ml	0,1 ml	0,0951 N	3,0720	19,20%	19.39	0.2687	1.3858
	1,1155	26.4 ml	0.1 ml	0.0951 N	3.1329	19.58%			
UTA-FCIAB-M3	1.1549	28,8 ml	0,1 ml	0,0951 N	3,3109	20,69%	20.71	0.0223	0.1078
	1.1452	28.6 ml	0.1 ml	0.0951 N	3.3157	20.72%			

Tabla 6: Resultados obtenidos del porcentaje de humedad de la carne de conejo.

Muestra	Replica	Peso Capsula (m)	Peso Muestra	Peso inicial (m1)	Peso final (m2)	Humedad %	Promedio	Desv. Estándar.	Coef. de variación (%)
UTA- FCIAB- M1	M1R1	33.16	9.96	43.12	35.46	76.91%	77.025	0.1628	0.2114
	M1R2	33.85	10.10	42.95	35.93	77.14%			
UTA- FCIAB- M2	M2R1	26.68	9.88	36.56	29.11	75.40%	75.960	0.7919	1.042
	M2R2	30.89	10.05	40.94	33.25	76.52%			
UTA- FCIAB- M3	M3R1	32.54	10.13	42.28	35.17	72.99%	73.580	0.8344	1.134
	M3R2	29.46	10.11	39.68	32.10	74.17%			

Tabla 7: Resultados bibliográficos de pH en carne de conejo comercializada en la provincia de Tungurahua.

Muestra		pH	Media	Desviación Estándar	Coficiente de variación %
UTA-FCIAB-M1	R1M1	5,829	5,822	0,0099	0,1700
	R2M1	5,815			
UTA-FCIAB-M2	R1M2	5,834	5,8145	0,0276	0,4743
	R2M2	5,795			
UTA-FCIAB-M3	R1M3	5,875	5,8645	0,0148	0,2532
	R2M3	5,854			

Tabla 8: Resultados bibliográficos de acidez en carne de conejo comercializada en la provincia de Tungurahua.

Muestra		Acidez	Media	Desviación Estándar	Coefficiente de variación %
UTA-FCIAB-M1	R1M1	0,4646	0,4796	0,0211	4,4051
	R2M1	0,4945			
UTA-FCIAB-M2	R1M2	0,4451	0,4542	0,0128	2,8279
	R2M2	0,4633			
UTA-FCIAB-M3	R1M3	0,4098	0,4210	0,0159	3,7776
	R2M3	0,4322			

Tabla 9: Resultados bibliográficos del porcentaje de grasas totales en la carne de conejo comercializada en la Provincia de Tungurahua.

Muestra	Replica	Peso muestra (g)	Recipiente (g)	Recipiente + Grasa (g)	Grasa (g)	Grasa (%)	Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
UTA-FCIAB-M1	R1M1	5,0628	23,4002	23,4785	0,0783	1,5466	1,5245	0,0313	2,0525
	R2M1	5,0322	23,6547	23,7303	0,0756	1,5023			
UTA-FCIAB-M2	R1M2	5,0120	23,4960	23,5658	0,0698	1,3927	1,4027	0,0142	1,0154
	R2M2	5,0184	23,5363	23,6072	0,0709	1,4128			
UTA-FCIAB-M3	R1M3	5,0118	24,1295	24,1998	0,0703	1,4027	1,4254	0,0321	2,2510
	R2M3	5,0274	23,7285	23,8013	0,0728	1,4481			