



Universidad de Concepción  
Dirección de Postgrado  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Programa de Magíster en Ciencias Veterinarias con Mención en Calidad e  
Inocuidad de Alimentos de Origen Animal

# **EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES EN CARNE DE CONEJO, PRODUCIDA EN LA REGIÓN DE ÑUBLE, CON DIFERENTES MÉTODOS DE COCCIÓN**

Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias Veterinarias con  
Mención en Calidad e Inocuidad de Alimentos de Origen Animal

**PAULINA IBIS BRUNA CASTILLO**  
**CHILLAN - CHILE**  
**2022**

Profesor Guía: Dr. Fernando González Schnake  
Departamento de Ciencia Animal  
Profesor Co-Guía: Dr. Reinaldo Letelier Contreras  
Departamento de Patología y Medicina Preventiva  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad de Concepción

Esta tesis ha sido realizada en el Departamento de Ciencia Animal y Departamento de Patología y Medicina Preventiva de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción

Profesor Guía

---

Dr. Fernando González Schnake  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad de Concepción

Profesor Co-Guía

---

Dr. Reinaldo Letelier Contreras  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad de Concepción

Comisión Evaluadora:

---

Dr. Pedro Melin Marín  
Facultad de Ingeniería Agrícola  
Universidad de Concepción

---

Dra. Valeria Velasco Pizarro  
Facultad de Agronomía  
Universidad de Concepción

Directora (s) de Programa

---

Dra. Paula Gädicke L'Huisser  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad de Concepción

## TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPOTESIS.....	8
III. MATERIALES Y MÉTODO.....	9
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	17
V. CONCLUSIONES.....	40
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	PÁGINA
<b>En el texto</b>	
1. Diagrama de flujo de los ensayos físicos, químicos y sensoriales realizados en carne de conejo producida en la región de Ñuble. Fuente: Elaboración propia.....	11
2. Plantilla test de aceptabilidad para carne de conejo producida en la región de Ñuble, modificada de Letelier (2015).....	15
3. Comparación de colores en carne de conejo producida en la región de Ñuble sometido a diferentes procesos de cocción, en donde A corresponde a carne cruda, B a carne cocida en parrilla eléctrica y C a carne cocida en agua, mientras que D, E y F a los promedios respectivos con los códigos hexadecimales correspondientes. Fuente: Elaboración propia.....	17
4. Valores de pH obtenidos post faenamamiento y al momento del desposte (24 horas posterior al faenamamiento) de 36 canales de conejo producidas y faenadas en la región de Ñuble. Fuente: Elaboración propia.....	24
5. Ejemplos de curvas de textura según fuerza máxima y desplazamiento para carne de conejo, cruda, cocida en agua hervida y en parrilla producida y faenada en la región de Ñuble. Fuente: Elaboración propia.....	27
6. Porcentajes de humedad en carne de conejo preparada a la parrilla, cocida en agua y cruda producida y faenada en la región de Ñuble. Fuente: Elaboración propia.....	32
7. Evaluación de las pérdidas de peso por goteo de agua en muestras de carne cruda de conejos, producidos y faenados en la región de Ñuble. Fuente: Elaboración propia.....	34
8. Valoración de características organolépticas para la carne de conejo producida y faenada en la región de Ñuble, cocinada en parrilla eléctrica y en agua. Fuente: Elaboración propia.....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°	PÁGINA
<b>En el texto</b>	
1. Valores de mediana de espectro colorimétrico CIELab medidas en carne de conejo producida y faenada en la región de Ñuble de carne cruda, a la parrilla y cocida en agua. Fuente: Elaboración propia.....	19
2. Diferencia de color ( $\Delta E$ ) en carne de conejo producida y faenada en la región de Ñuble, en presentación cruda, cocida en parrilla y cocida en agua. Fuente: Elaboración propia.....	20
3. Parámetros de textura en carne de conejo cruda, cocida en agua y en parrilla eléctrica, producida y faenada en la región de Ñuble. Fuente: Elaboración propia.....	26
4. Aceptabilidad de carne de conejo producidos y faenados en la Región de Ñuble, preparada mediante cocción en parrilla eléctrica y en agua hervida. Fuente: Elaboración propia.....	36

## **RESUMEN**

### **EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES EN CARNE DE CONEJO, PRODUCIDA EN LA REGIÓN DE ÑUBLE, CON DIFERENTES MÉTODOS DE COCCIÓN**

La carne de conejo entrega altos niveles de proteínas, baja cantidad de grasas totales, pero con mayor proporción de grasas insaturadas, contiene aminoácidos esenciales y es baja en sodio, lo que la hace adecuada para personas hipertensas, con enfermedades cardiovasculares y aquellas con elevado colesterol. Para poder desarrollar e incorporar la cunicultura como fuente de nutrientes y de recursos económicos es necesario, inicialmente, conocer las características tecnológicas de la carne de conejo y obtener información actualizada sobre este producto, por lo que el objetivo de este trabajo es evaluar y analizar las características fisicoquímicas y sensoriales de carne de conejos producidos y faenados en plantas autorizadas de la Región de Ñuble. Se evaluó la textura, pérdidas de agua por goteo y pérdidas por cocción de la carne con diferentes métodos térmicos, se determinó pH y color. Para la evaluación de las características sensoriales mediante escalas hedónicas, se contó con 27 alumnos de la Universidad de Concepción en un panel de jueces no entrenados. Al comparar el efecto de dos métodos de cocción en carne de conejo, se encontró diferencias significativas en las características sensoriales, color y pérdida de

agua por cocción, sin embargo, no hubo diferencias significativas en las características de textura.

**Palabras clave:** carne de conejo, análisis sensorial, textura, cocción, cunicultura, Ñuble.

## **SUMMARY**

### **EVALUATION OF PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF RABBIT MEAT, PRODUCED IN THE ÑUBLE REGION, WITH DIFFERENT COOKING METHODS.**

Rabbit meat provides high levels of protein, low total fat, but with a higher proportion of unsaturated fats, contains essential amino acids and is low in sodium, which makes it suitable for people with hypertension, cardiovascular diseases, and those with high cholesterol index. In order to develop and incorporate rabbit farming as a source of nutrients and economic resources, it is necessary, initially, to know the technological characteristics of rabbit meat and to obtain updated information on this product. Therefore, the objective of this work is to evaluate the physicochemical and sensory characteristics of rabbit meat produced and slaughtered in authorized plants in the Ñuble Region. Texture, drip loss, cooking loss with different thermal methods, pH and colorimetry were evaluated. For the evaluation of sensory characteristics using hedonic scales, 27 students from the Universidad de Concepción were used as a panel of untrained judges. When comparing the effect of two cooking methods on rabbit meat, significant differences were found in sensory characteristics, color, and water loss by cooking, however, there were no differences in texture.

**Keywords:** Rabbit meat, sensory analysis, texture, cooking, rabbit farming, Ñuble.

## I. INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para Alimentación y la Agricultura (FAO) mantiene registros sobre la existencia de conejos y liebres para producción desde el año 1961, cuantificados en unidades de 1.000 cabezas, en donde a nivel mundial existían 90.037 unidades, en su mayoría pertenecientes a Europa (76.597 unidades). En el año 1992, se mantiene esta tendencia siendo los cinco principales países productores; Italia, Francia, Rusia, China y España que en conjunto producen cerca del 70% de la carne de conejo a nivel mundial (Lebas & Colin, 1992). Datos más actualizados, revelan un aumento significativo en la cantidad de cabezas existentes, en el año 2018 se estimaba la existencia de 307.951 unidades de 1.000 cabezas, siendo Asia el mayor contribuyente con 261.230 (85 %), seguido por Europa con 22.893 (FAOSTAT, 2020).

En China, la producción y el consumo están aumentando, actualmente ese país se posiciona como el primer productor y exportador de este producto con el 60% de la producción mundial (Szendrő, Szabó-Szentgróti & Szigeti, 2020). En el caso del continente americano, la producción está centrada en América del Sur y México; en el año 1961 se estimó la existencia de 1.740 unidades de 1.000 cabezas, mientras que para el año 2018 se cuantificaron 5.797 unidades, siendo los principales productores México (1.407; 24%) y Argentina (1.173; 20%) (FAOSTAT, 2020).

En cuanto al consumo de carne de conejo, la FAO no dispone de información actualizada. Reportes del año 2001 basados en información obtenida en 1996, sitúan a Italia como principal consumidor con 5,8 kg de carne por persona al año, por debajo de estos valores se encuentra China, primer productor mundial con 0,07 kg (Lebas *et al.*, 1996). En el año 2018, se reporta que el consumo por persona en España es de 0,97 kg (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2019).

Para poder desarrollar e incorporar la cunicultura como fuente de obtención de nutrientes y de recursos económicos es necesario, inicialmente, conocer las características de calidad y características tecnológicas de la carne de conejo y obtener antecedentes e información actualizada sobre estos productos. En América la información disponible relacionada a la carne de conejo es escasa, las principales producciones se centran en México y Argentina, mientras que de Chile no existe información disponible en la FAO sobre la existencia de conejos para producción (FAOSTAT, 2020).

La falta de información existente sobre la producción de carne de conejo da cuenta de la poca importancia y el desconocimiento a nivel nacional sobre los beneficios que podría traer implementar sistemas de cunicultura. En el año 1999 la FAO incentiva a países en vías de desarrollo a explotar esta actividad,

mencionando que “la cría doméstica de conejos, es una actividad relativamente simple, puede producir pequeños ingresos y contribuir a mejorar la dieta familiar de las familias urbanas y rurales, con costos mínimos de insumos y mano de obra”, en conjunto con la publicación de un manual técnico para estos fines. Países como México y Argentina han implementado estos sistemas de producción, incluso en escuelas rurales, donde crean fuentes de ingreso para adquirir beneficios económicos a favor de los propios estudiantes y les entregan herramientas para desenvolverse en el rubro a futuro (FAO, 1999; Ministerio de Agroindustria, 2013).

En Chile, una de las problemáticas para la producción de carne de conejo es la escasez de plantas faenadoras con la infraestructura necesaria para este tipo de animales. Actualmente, existen sólo tres plantas autorizadas para faenar conejos a nivel nacional, dos ubicadas en la Región Metropolitana (Paine y Lampa) y una en la de Ñuble (Chillán), no hay registros de plantas autorizadas para faenar conejos con el fin de exportación (SAG, 2019).

La Región de Ñuble, creada el año 2017, es la región del país con mayor índice de ruralidad en Chile con un 30,6% seguida de la región de la Araucanía (29,1%), mientras que el promedio nacional alcanza el 12,2% (INE, 2018), representando una excelente oportunidad implementar la producción de conejos, con miras a contribuir a mejorar la alimentación, ingresos y calidad de vida de la población.

Los conejos representan un nicho económico y de desarrollo sustentable para poblaciones rurales, esta especie tiene cortos periodos de gestación y una alta capacidad de conversión alimenticia (Lebas *et al.*, 1996). Comparado con otras carnes, la carne de conejo se puede digerir fácilmente, tiene una textura y sabor agradable y beneficiosos nutrientes, proporcionando los nutrientes necesarios al cuerpo humano, sin contribuir al aumento de peso debido a su alto contenido en proteínas, bajo contenido en grasas y colesterol (Polanco & Rodríguez, 2006; Li *et al.*, 2016).

En algunas ocasiones, el consumo de carnes rojas ha sido relacionado con diversos tipos de cáncer (Bouvard *et al.*, 2015). Así, se indica que el consumo de este tipo de alimento debe estar por debajo de los 50 g/día para disminuir riesgos de cáncer de próstata, de mama o colorrectal, mientras que la ingesta de carnes con altos porcentajes de grasa está asociada a problemas cardiovasculares (González *et al.*, 2020) y a la presencia de contaminantes ambientales como sustancias persistentes, bioacumulables y tóxicas (PBTS), que dada su naturaleza lipofílica se almacenan en los tejidos grasos. La ingesta de éstos a bajas concentraciones y durante largos periodos pueden causar alteraciones hormonales, neurológicas e inmunológicas (Quiroz *et al.*, 2010).

Las carnes rojas y los productos cárnicos procesados se asocian con algunos nutrientes que a menudo se consideran negativos, como altos contenidos de

calorías, grasas, ácidos grasos saturados, colesterol y sodio, que se han relacionado con mayor riesgo de muerte por enfermedades cardiovasculares, hipertensión, obesidad y diabetes (Dalle Zotte & Szendrő, 2011; Zhang *et al.*, 2020). En este caso, la carne de conejo sería una excelente alternativa para disminuir este tipo de riesgos, conservando la cantidad y calidad de la proteína entregada por la ganadería tradicional.

La carne de conejo presenta aproximadamente 22% de proteína, altos niveles de aminoácidos esenciales, posee alrededor de 1,2 a 1,3 g de minerales en 100 g de carne. En cuanto a las grasas, el corte más magro definido como “lomo” presenta solo 1,8 g de grasa y la parte menos magra, que corresponde a la pierna trasera presenta 8,8 g en 100 g de carne, mientras que en la canal de vacuno puede llegar a 28 g y en cerdos hasta 47 g (Dalle Zotte & Szendrő, 2011). Según Camps (2000), un kg de carne de cordero o ternera presenta la misma cantidad de grasas saturadas que 6 kg de carne de conejo, comparando canales enteras. Los lípidos presentes en la carne de conejo son insaturados en un 60%, aportando propiedades benéficas para personas con enfermedades cardiovasculares y elevado colesterol, en cuanto al contenido calórico, este es relativamente alto dado en un 80% por las proteínas.

Los niveles de sodio en carnes tradicionales van desde 50 a 90 mg/100 g, mientras que la proveniente de conejo tiene entre 37 y 49,5 mg, haciéndola

adecuada para la dieta de personas hipertensas (Dalle Zotte & Szendrő, 2011), además presenta mayores niveles de potasio, fósforo, magnesio y similar cantidad de calcio (Hermida *et al.*, 2006).

Pese a las cualidades nutricionales que posee la carne de conejo, el nivel de consumo actual es bajo. Un estudio realizado en México por Jaramillo *et al.* (2015) encontró que el 98,3% de la población ha probado al menos una vez la carne de conejo en los últimos cinco años, el 89% la consume cada seis meses debido principalmente a que no se encuentra disponible en supermercados ni carnicerías. Respecto a los factores decisivos para la compra del producto, el 82% de los encuestados mencionaron que la inocuidad se considera como un factor muy importante, seguido por el precio y el sabor.

La calidad sensorial, que incluye la textura, el sabor y la apariencia puede evaluarse a través del gusto, el tacto, la vista y el oído por los potenciales consumidores, por lo tanto, estos atributos influyen directamente en la compra y preferencias de alimentos que serán adquiridos (Zhuang & Savage, 2010). Encuestas realizadas a la población universitaria en Sevilla detectaron que el 54,6% de los estudiantes habían consumido alguna vez carne de conejo, pero no lo perpetuaban en la actualidad debido a las características organolépticas del producto (González, 2006). Para detectar el nivel de aceptación o rechazo en Chile se debieran realizar análisis sensoriales con consumidores no entrenados.

Considerando lo anteriormente expresado y debido a que en Chile no existen mayores antecedentes al respecto, se consideró de interés desarrollar el presente trabajo que consta de los siguientes objetivos.

### **Objetivo general**

Evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales de la carne de conejos producidos y faenados en la región de Ñuble, Chile.

### **Objetivos específicos.**

1. Determinar parámetros fisicoquímicos y sensoriales en cortes de carne de conejo.
2. Evaluar el efecto de diversos métodos de cocción sobre las características fisicoquímicas y sensoriales en cortes de carne de conejo.
3. Comparar el efecto de diversos métodos de cocción sobre las características sensorial, textura y pérdidas por cocción en cortes de carne de conejo.

## **II. HIPÓTESIS**

Los diferentes procesos de cocción afectan las propiedades fisicoquímicas y las características sensoriales de la carne de conejo producida y faenada en la Región de Ñuble.

### III. MATERIALES Y MÉTODO

**Descripción de la materia prima.** Se utilizaron conejos adquiridos a un plantel de la Región de Ñuble. Éstos tenían características fenotípicas similares, con misma edad (4 meses aproximadamente) y alimentados con una dieta igual para todos los animales. El peso vivo promedio se determinó en 2 kg.

Los conejos se faenaron secuencialmente en un matadero autorizado de acuerdo con la normativa sanitaria vigente de Chile. Se dividió la canal según cortes comerciales, se despostaron y envasaron al vacío, para luego mantenerlos refrigerados entre 0°C a 5°C.

**Tamaño de muestra.** Para la realización de este estudio, se adquirieron 36 canales de conejos de crianza familiar a productores locales de la Región de Ñuble, el tamaño muestral mínimo fue calculado en base a la estimación de la variación en el pH de la carne de conejo, con una desviación estándar de 0,15 nivel de confianza del 95% y un margen de error 0,05 en una población de tamaño indefinido (Working in epidemiology, 2006).

#### **Diseño experimental.**

Tratamientos: Se realizaron dos tipos de cocción en trozos de carne de conejo obtenidos desde el músculo *Longissimus dorsi*, seleccionados al azar sin distinción de hembras y machos.

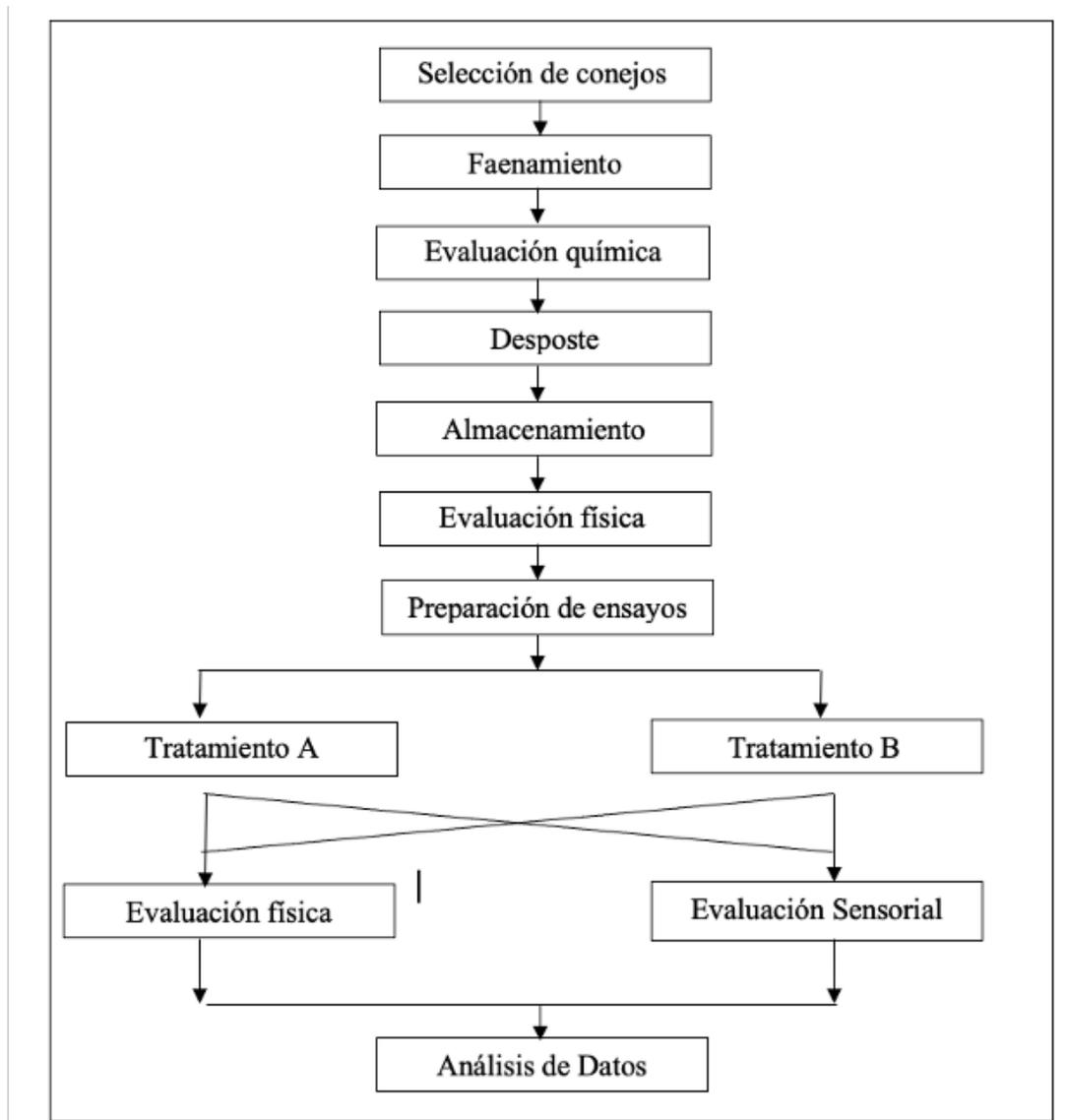
Tratamiento A: cocción en agua a 100°C durante 15 minutos (3 repeticiones)

Tratamiento B: cocción en parrilla eléctrica durante 14 minutos (3 repeticiones)

**Preparación de la muestra.** La selección de los trozos de carne de conejo para los tratamientos fue completamente al azar. Se obtuvieron las muestras para las evaluaciones físicas, químicas y sensoriales, para los análisis físicos y químicos se realizaron tres repeticiones y para el análisis sensorial 27 repeticiones, para cada tratamiento. El diagrama de flujo de los procedimientos realizados se ejemplifica en la Figura 1.

Las muestras de carne, específicamente del músculo *Longissimus dorsi*, fueron segmentadas en tamaños de 6x2x2cm de aproximadamente 20 g (Castellini *et al.*, 1998), se utilizaron dos métodos de cocción hasta que la temperatura interna alcanzó los 75°C monitoreadas con termómetro para alimentos y luego se enfrió a temperatura ambiente (24°C) siguiendo la metodología de Choi *et al.* (2016):

- Cocción en agua: los trozos de carne de conejo se hirvieron en agua a 100°C durante 15 minutos hasta que la temperatura central alcanzó los 75°C.
- Cocción a la parrilla: se realizó en una parrilla eléctrica precalentada a 110°C, los trozos de carne se cocieron durante 14 minutos: 3 minutos por cada lado y luego se voltearon cada dos minutos hasta que la temperatura central alcanzó los 75°C.



**Figura 1.** Diagrama de flujo de los ensayos físicos, químicos y sensoriales realizados en carne de conejo producida en la región de Ñuble. Fuente: Elaboración propia.

**Evaluaciones:**

**Color.** Se evaluó mediante colorímetro Konika Minolta que indica las coordenadas de color del espacio CIELab. Se obtuvo los parámetros  $L^*a^*$  y  $b^*$  y se calculó en Croma ( $C^*$ ) y Hue ( $H^*$ ) y  $\Delta E$ . Se seleccionaron áreas de la superficie libres de hematomas, decoloraciones, hemorragias o cualquier otra condición que pueda impedir la correcta evaluación, se realizaron tres repeticiones en la misma ubicación anatómica para cada canal dando como resultado las lecturas promediadas por el colorímetro (Zhuang & Savage, 2009).

**pH.** Se realizaron mediciones de pH mediante un pHmetro de electrodo tipo punzón, previa calibración con tampón 7 y 4, marca HANNA INSTRUMENTS® en el músculo *Longissimus dorsi* a nivel de la séptima vértebra lumbar en el lado derecho de la canal, se midieron entre 15 y 20 min después del sacrificio y 24 h después sin distinción entre machos y hembras (Blasco & Piles, 1990).

**Textura.** Se evaluó mediante la máquina de Pruebas Universal Instron modelo 4467, con la prensa Kramer como aditamento aplicado sobre probetas de corte rectangular con 5mm de espesor y en sentido perpendicular a la fibra de carne, con velocidad de bajada de 10 mm/min. De las curvas de fuerza-deformación se obtuvo los parámetros de pendiente ( $N^*mm^{-1}$ ) correspondiente a la rigidez y la

dureza, que se entiende como la energía que se requiere para alcanzar la fuerza máxima de ruptura (Larenas, 2016).

**Pérdida por goteo (PG).** Se suspendieron trozos de carne de conejo, previamente pesados de aproximadamente 16 g (peso de muestra inicial) mediante un hilo dentro de vasos de plástico con tapa, evitando el contacto con las paredes del recipiente manteniéndolos almacenados durante 24 horas a 4°C para realizar nuevamente el pesaje de las muestras (peso de muestra final) (Attia *et al.*, 2016). El porcentaje de pérdida se definió en función a la siguiente ecuación:

$$PC = \frac{\text{Peso de muestra inicial (g)} - \text{Peso de muestra final (g)}}{\text{Peso de muestra inicial (g)}} \times 100$$

**Pérdidas por cocción (PC).** Se expresa con relación al porcentaje del peso inicial en la muestra (Honikel, 1998), se evaluó midiendo la diferencia de peso entre las muestras crudas y posteriormente cocidas, se realizaron tres repeticiones por canal siguiendo la siguiente ecuación (Franco *et al.*, 2011; Choi *et al.*, 2016):

$$PC = \frac{\text{Peso de carne cruda (g)} - \text{Peso de carne cocida (g)}}{\text{Peso de carne cruda (g)}} \times 100$$

**Evaluación sensorial.** Se realizó mediante un panel de jueces no entrenados compuesto por 27 estudiantes de la Universidad de Concepción, a quienes previamente se les instruyó sobre la evaluación de estos parámetros, proporcionándoles una muestra de cada corte seleccionado en conjunto con sobres de 1 g de sal para sazonar a gusto, posteriormente se les solicitó responder de acuerdo con una escala hedónica. Se realizó un análisis microbiológico previo.

Las muestras se evaluaron en el laboratorio de evaluación sensorial que cuenta con una capacidad para 12 personas a la vez. Cada evaluador recibió dos muestras de carne de conejo, una por cada tratamiento térmico de asignación aleatoria en una misma sesión. Las muestras se sirvieron a una temperatura estándar para todos los evaluadores en platos blancos codificados con números aleatorios de tres dígitos, y se les proveyó de agua para enjuagarse la boca entre muestras (Ángel-Rendón *et al.*, 2020). Posterior al consumo de las muestras, los catadores respondieron la planilla evaluando cada muestra en una escala de 1 a 5.

**TEST DE ACEPTABILIDAD EN CARNE DE CONEJO**

**Nombre** : .....

**Fecha** : .....

**N° de Set** : .....

Usted recibirá 2 muestras para degustar. Por favor observe y evalúe las muestras, luego asigne el número que mejor represente como usted se siente frente a cada característica a evaluar, para ello utilice la siguiente escala:

**5- Excelente      4- Buena      3- Regular      2- Malo      1- Muy malo**

Por favor beba agua entre las muestras.

<b>ATRIBUTO</b>	Muestra N°.....	Muestra N°.....
Aroma		
Color		
Sabor		
Textura		
Aceptabilidad Global		

OBSERVACIONES:

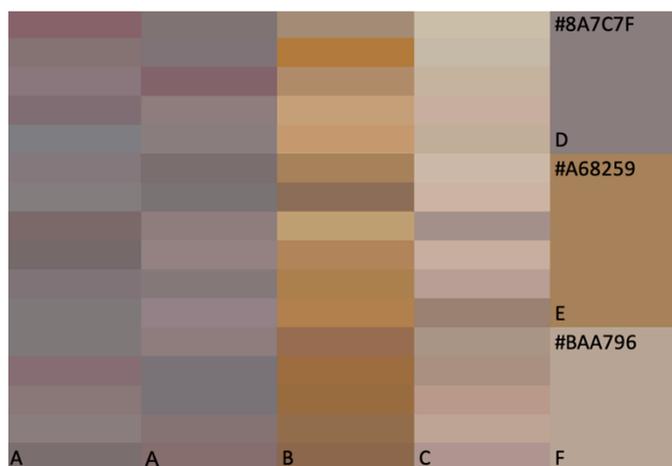
**Figura 2.** Plantilla test de aceptabilidad para carne de conejo producida en la región de Ñuble, modificada de Letelier (2015).

**Análisis Estadístico.** El diseño experimental corresponde a un diseño completamente al azar para las canales dispuestas en ambos procesos de cocción, con muestreos de tres réplicas para cada variable a analizar (pH, color, pérdida por cocción y textura). Para los parámetros físicoquímicos se realizó comparación mediante t de Student. Se utilizó estadística descriptiva para el pH y las variables relacionadas con los métodos de cocción. El análisis de la

evaluación sensorial fue un análisis no paramétrico y se utilizó la prueba de Kruskall Wallis para analizar las medianas de las variables de los datos obtenidos para cada tratamiento, considerando un 95% de confiabilidad.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Color.** La Figura 3 ejemplifica los colores obtenidos mediante la evaluación colorimétrica, para poder graficar los datos fue necesario transformar las coordenadas CIElab a RGB obteniendo como promedio los códigos de color hexadecimales #8A7C7F para carne cruda, #A68259 para carne cocida en parrilla y #BAA796 para carne cocida en agua hervida. Las tonalidades obtenidas para A (carne cruda), muestra B (carne cocida a la parrilla) y C (carne cocida en agua hervida) son comparables entre ellas permitiendo establecer diferencias perceptibles por los evaluadores.



**Figura 3.** Comparación de colores en carne de conejo producida en la región de Ñuble sometido a diferentes procesos de cocción, en donde A corresponde a carne cruda, B a carne cocida en parrilla eléctrica y C a carne cocida en agua, mientras que D, E y F a los promedios respectivos con los códigos hexadecimales correspondientes. Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las variables a evaluar relacionadas con el color en los alimentos dentro del espacio CIElab, en donde las diferencias de color que se perciben corresponden a distancias medidas colorimétricamente, se encuentra  $L^*$ , que puede tomar valores entre 0 (negro) y 100 (blanco). Esta coordenada está relacionada con el contenido total de pigmentos de un producto, un mayor contenido de pigmento implica una mayor reflectancia de la luz y, por lo tanto, un alimento más oscuro (Hernández *et al.*, 2019). El eje  $a^*$  se extiende desde el verde ( $-a$ ) hasta el rojo ( $+a$ ) y el eje  $b^*$  desde el azul ( $-b$ ) hasta el amarillo ( $+b$ ) (American Meat Science Association, 2012). Por otro lado, evaluaciones como Chroma y Hue permiten situar con mayor exactitud la posición del color analizado en el espacio CIElab, el ángulo con el que un color se desvía del eje X puede ser calculado para determinar el ángulo de tono (Hue) y la distancia de la muestra desde el centro del espacio se puede calcular para determinar la saturación o intensidad de la muestra (Chroma) (American Meat Science Association, 2012). En la Tabla 1 se presentan los valores de las medianas obtenidos para  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Chroma y Hue, en donde las muestras de carne cruda presentaron colores opacos, ligeramente rojos y amarillos, con baja intensidad. Las muestras preparadas en la parrilla presentaron medianas más elevadas de  $a^*$  y  $b^*$  respecto a las crudas y cocidas en agua, dando como resultados colores con más tonalidades rojizas y amarillas que las muestras crudas y también con mayor intensidad explicados por el tratamiento de cocción utilizado que genera tonalidades marrones. Mientras que las muestras cocidas en agua presentan

mayor valor de  $L^*$  observándose colores más claros, amarillos y con menor intensidad.

**Tabla 1.** Valores de medianas del espectro colorimétrico CIELab medidas en carne de conejo producida y faenada en la región de Ñuble de carne cruda, a la parrilla y cocida en agua. Fuente: Elaboración propia.

Muestra	$L^*$	$a^*$	$b^*$	Chroma	Hue
Carne cruda	53,26 <sup>a</sup>	5,37 <sup>a</sup>	0,42 <sup>a</sup>	5,38	4,42
Cocida en parrilla	57,51 <sup>b</sup>	10,08 <sup>b</sup>	27,68 <sup>b</sup>	29,45	70,00
Cocida en agua	71,26 <sup>c</sup>	5,28 <sup>c</sup>	11,82 <sup>c</sup>	12,94	65,92

\*Las letras distintas en las columnas indican diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) de las medianas entre las columnas para cada tipo de muestra.

$\Delta E$  se puede calcular para expresar la diferencia entre dos colores según las mediciones obtenidas en el espacio CIELab, sin embargo, dada la capacidad del ojo humano, no siempre es posible discernir entre dos colores aun cuando se detecte diferencia utilizando  $\Delta E$ . Un estudio determinó la capacidad de los consumidores para discernir entre colores similares de carne de porcino mediante un análisis discriminativo, obteniendo como resultado que el 68% de los encuestados puede diferenciar correctamente un  $\Delta E = 3$ , dicho de otra forma, no todos los consumidores serán capaces de diferenciar este valor (Altmann *et al.*, 2022). En el presente estudio, se compararon  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  obtenidos en el análisis de color para calcular  $\Delta E$  comparando entre las diferentes muestras. La Tabla 2 presenta los valores de  $\Delta E$  que son perceptibles por los consumidores, las muestras que presentan mayor diferencia entre los colores obtenidos

corresponden a carne cruda de conejo en comparación a las muestras que fueron sometidas a cocción mediante parrilla eléctrica, mientras que al comparar muestras cruda y cocida en agua tienen el menor valor de  $\Delta E$ , presentando menor diferencia en el parámetro color.

**Tabla 2.** Diferencia de color ( $\Delta E$ ) en carne de conejo producida y faenada en la región de Ñuble, en presentación cruda, cocida en parrilla y cocida en agua. Fuente: Elaboración propia.

Muestras comparadas	$\Delta E$
Cruda - Cocida en agua	19,61
Cruda – Cocida en parrilla	27,62
Cocida en agua – Cocida en parrilla	20,92

Aunque el color de la carne no constituye un indicador de la inocuidad o calidad de la carne, es considerado por los consumidores como una característica importante al momento de decidir sobre un producto u otro (Tomasevic *et al.*, 2021). El color de la carne puede verse afectado por diversos factores, entre los que destacan edad, alimentación y los componentes que conforman la coloración como la mioglobina, responsable de la modificación del color rojo púrpura a rojo brillante cuando la desoximioglobina se convierte en oximioglobina después de unirse al oxígeno. Si continúa el proceso de oxidación pasa a denominarse metamioglobina y adquiere coloración marrón (Liu *et al.*, 2021; Ragucci *et al.*, 2022).

**pH.** El pH de la carne es un indicador importante de calidad, se usa como un indicador para evaluar su durabilidad, calidad e idoneidad para varios tipos de procesamiento. El pHu que corresponde al valor de pH a las 24 horas post mortem se considera como el valor final, esto ocurre debido a que ya se ha detenido la glucólisis y se transforma el músculo a carne. El pH muscular de animales sanos se acerca a pH neutro (6,8 - 7,2), pero a las 24 horas posterior al faenamiento se sitúa entre 5,3 y 5,7 (Andújar *et al.*, 2003), sin embargo, estos valores también pueden cambiar dependiendo de la especie. Rengifo y Ordóñez (2019) determinaron el pH en carnes provenientes de diferentes especies considerando bovinos (5,65) cerdos (5,74), pollos (5,70), ovinos (5,72), conejos (5,8) y pescado (6,25). Si bien estos valores son considerados como adecuados y demuestran diferencias entre especies, también pueden variar debido a alteraciones en el manejo previo al faenamiento del animal que pueden desencadenar consecuencias negativas en este parámetro que afectarán la calidad del producto final (Guarnido-López *et al.*, 2022).

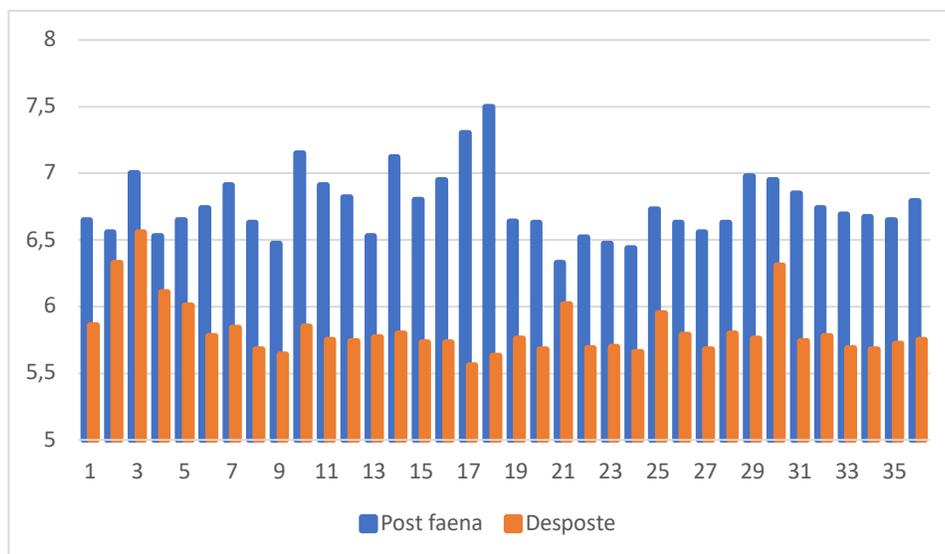
El pH determina en gran medida la vida útil, la capacidad de retención de agua, también impacta en los atributos de calidad sensorial, en particular el color y la textura, en menor medida el sabor (Clinquart *et al.*, 2022). La variación de esta propiedad química puede afectar significativamente la calidad de la carne alterando sus características organolépticas, es sabido que una reducción demasiado rápida del pH puede afectar la calidad de la carne. Si el pH del

músculo alcanza valores inferiores a 6 mientras la temperatura corporal aún es alta (35-40 °C) se genera desnaturalización de las proteínas miofibrilares y sarcoplásmicas (Cliquart *et al.*, 2022) causando características indeseadas como colores pálidos, mayor exudado producto de la baja retención de agua presente en la carne que alterará finalmente su textura (Nache *et al.*, 2016). Este tipo de carne se denomina carnes PSE (pálido, suave y exudativo). Por el contrario, un pH demasiado alto al final del proceso de transformación de músculo a carne, debido a una reducción de la disponibilidad de glucógeno asociado a un estrés agudo previo al sacrificio, genera una menor cantidad de ácido láctico y en consecuencia valores más elevados de pH lo que puede resultar en carnes DFD (oscura, firme y seca, de su sigla del inglés Dark, Firm, Dry). Las carnes DFD generan rechazo en los consumidores debido a que poseen alteraciones en el color, el sabor, terneza y una menor vida útil (Fuente-García *et al.*, 2022). Inicialmente se consideraba que la carne de conejo es afectada de igual forma por el pH (Jolley, 1990), sin embargo, una extensa revisión que abordó el pH muscular y los factores asociados a este, determino que la especie no tiene alteraciones en la acidificación muscular, por lo que no presenta valores de pH lo suficientemente altos para causar carnes DFD o descensos rápidos para generar carnes PSE, aunque, sí mencionan que el transporte de los animales hacia el lugar de faenamiento (estrés agudo previo al faenamiento) resultada en un agotamiento *ante mortem* de las reservas de glucógeno observando carnes más oscuras y con mayor capacidad de retención de agua (Hulot & Ouhayoun, 1999).

En aves, cuando el pH es superior a 6,0, la carne se clasifica como DFD y cuando el pH es inferior a 5,7 y con temperatura corporal igual o mayor a 30°C la carne se clasifica como PSE (Baéza *et al.*, 2022). En el caso de los cerdos valores de pH bajo 5,5 se consideran carnes PSE, mientras que cuando el valor es superior a 6,4 se considera carne DFD (Van der Wal *et al.*, 1988). En los bovinos es poco frecuente la ocurrencia de carnes PSE, pero frecuentemente se generan carnes DCB (de su sigla en inglés Dark, Cutting, Beef), consideradas para aquellas que poseen pH superior a 6 (Gagaoua *et al.*, 2021).

En la carne de conejo, se estima que el pHu (24 horas *post mortem*) alcanza 5,8 dependiendo del músculo donde se realice la medición, así el valor medio de pH a las 24 horas del músculo *Biceps femoris* fue de 6,26 (Rodríguez-Calleja *et al.*, 2005), en el músculo *Longissimus lumborum* la media fue de 5,66 (Mínguez *et al.*, 2017), en el *Longissimus thoracis et lumborum* fue de 5,72 (Cullere *et al.*, 2018), en el *Longissimus dorsi* los valores se encuentran entre 5,88 a 5,61 (Hulot & Ouhayoun, 1999).

En la Figura 4 se observa la variación de pH de las 36 canales evaluadas, medido 10 minutos luego del desangrado (post faena) y 24 horas posterior al mismo, momento en que se realizó el desposte de la canal. El promedio de los datos obtenidos para la medición de 10 minutos fue de 6,75 y para 24 horas fue de 5,82, por lo que se adecua a lo mencionado en la literatura.



**Figura 4.** Valores de pH obtenidos post faenamiento y al momento del desposte (24 horas posterior al faenamiento) de 36 canales de conejo producidas y faenadas en la región de Ñuble. Fuente: Elaboración propia.

**Textura.** La textura de la carne cocida generalmente se asocia con cambios inducidos por el calor en el tejido conectivo, proteínas solubles y proteínas miofibrilares. Además, el grado de pérdida por cocción influye directamente tanto en la textura como en la jugosidad (Gal *et al.*, 2022). La temperatura de cocción es importante para el ablandamiento de la carne, temperaturas más altas que la temperatura de contracción del colágeno no disminuye la fuerza máxima necesaria para consumir la carne, temperaturas más altas formarán tejidos más duros debido a la coagulación intensiva del colágeno, por lo que la carne cocida a 80 °C y 90 °C es más dura que la carne cocida a 60 °C y 50 °C (Purslow, 2018; Ayub & Ahmad, 2019). A 65 °C las proteínas sarcoplasmáticas forman un gel

haciéndola más blanda y fácil de comer, mientras que la dureza de la carne aumenta por encima de los 65 °C, ya que sobre esta temperatura el colágeno tiende a actuar adversamente haciendo que la carne se endurezca (Combes *et al.*, 2004; Tornberg, 2005).

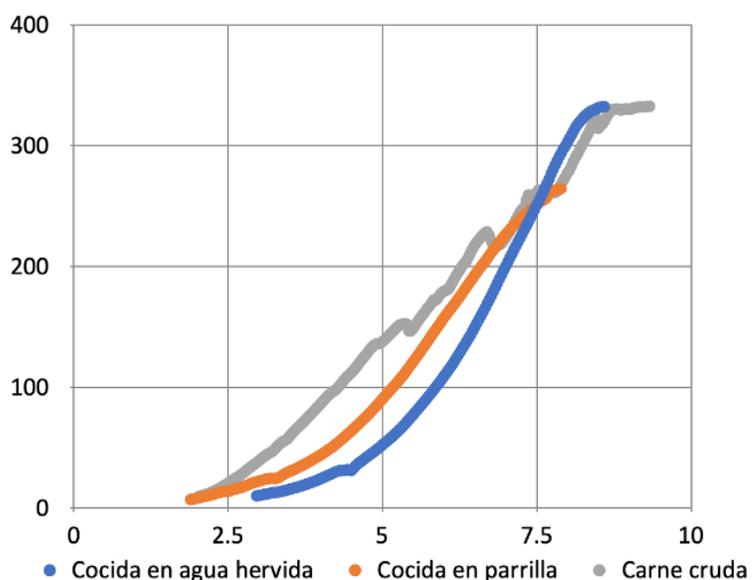
El ensayo de textura simula un mordisco en un trozo de carne de conejo (Schreuders *et al.*, 2021). En la Tabla 3 se muestran los parámetros de fuerza máxima (N), pendiente de curva fuerza-deformación (N/mm) y dureza, entendido como la integral bajo la curva en la gráfica fuerza de deformación (mJ). La fuerza máxima corresponde a la máxima resistencia que opone la carne de conejo frente a la masticación. La pendiente se interpreta como la característica de rigidez, y en el caso de dureza corresponde a la energía que se requiere para alcanzar la fuerza máxima de ruptura (Larenas, 2016). Los valores obtenidos para carne cruda fueron superiores en los tres parámetros evaluados, mientras que la carne preparada en parrilla eléctrica obtuvo menores valores en la pendiente y la fuerza máxima, sin embargo, la dureza de las muestras es mayor en este método de cocción que las muestras cocidas en agua hervida.

**Tabla 3.** Parámetros de textura en carne de conejo cruda, cocida en agua y en parrilla eléctrica, producida y faenada en la región de Ñuble. Fuente: Elaboración propia.

Muestra	Parámetro estadístico	Pendiente	F max	Dureza
		N/mm	N	mJ
Cruda	Promedio	50,73	309,21	912,28
	DE	16,75	74,72	288,59
Cocida en agua	Promedio	58,00	294,03	657,82
	DE	26,70	97,39	275,36
Cocida en Parrilla	Promedio	49,01	279,52	811,07
	DE	14,22	56,74	263,83

La Figura 5 grafica las curvas realizadas durante el análisis para las muestras evaluadas, evidencia la fuerza máxima para cada muestra, siendo menor en la carne preparada en la parrilla, resultados que concuerdan con la literatura (Abdel-Naeem *et al.*, 2022; Ilic *et al.*, 2022).

Sin embargo, los resultados no resultaron significativos ( $P > 0,05$ ) para asegurar que el método de cocción influye en la textura de la carne.



**Figura 5.** Ejemplos de curvas de textura según fuerza máxima y desplazamiento para carne de conejo, cruda, cocida en agua hervida y en parrilla producida y faenada en la región de Ñuble. Fuente: Elaboración propia.

**Capacidad de retención de agua (CRA).** Corresponde a la cantidad de agua que la carne puede retener durante el transporte, almacenamiento, procesado y cocción. El agua liberada se puede describir de diversas formas como goteo, exudado o pérdida por cocción y afecta directamente al rendimiento económico de la carne puesto que genera bajas en el peso del producto (Zhang *et al.*, 2019). Este parámetro está directamente relacionado con el sabor, la ternura, el color y la jugosidad de la carne, por lo que una deficiente capacidad de retención de agua se asocia a un bajo rendimiento al momento de la cocción y a carnes secas (Warner, 2014; Geletu *et al.*, 2021). Durante la disminución inicial de la

temperatura, inmediatamente después del faenamiento, también pueden ocurrir pérdidas de agua producto de la evaporación y puede ser de hasta un 2% del peso total de la canal. La cantidad de agua perdida por evaporación depende de la temperatura de la canal y de la velocidad, la humedad y la temperatura del aire en la sala de refrigeración (Den Hertog-Meischke *et al.*, 1997).

Existen diversos factores que pueden afectar la CRA, estos incluyen genotipo, estrés previo al sacrificio, condiciones de sacrificio, pH, enfriamiento de la canal, grado de proteólisis, oxidación de proteínas, contracción de la fibra, daño celular, solubilidad de las proteínas, tiempo *post mortem*, condiciones y tiempo de almacenamiento, y la cantidad de agua libre presente (Li *et al.*, 2018; Du *et al.*, 2021). La determinación de la CRA se puede evaluar mediante varios análisis dependiendo de la aplicación de fuerza externa como centrifugado, compresión o la utilización de papel sobre la superficie de la carne. Aquellos métodos que no utilizan fuerza externa son la pérdida por goteo o mediante evaluación visual subjetiva de la superficie. Por otro lado, también es posible evaluarla mediante la aplicación de calor a la cocción (Szmańko *et al.*, 2021). En el presente estudio se utilizó la evaluación mediante pérdida por goteo y por aplicación de calor mediante dos métodos de cocción.

La cocción adecuada de la carne es fundamental para asegurar su conservación, eliminar los microorganismos patógenos, mejorar las propiedades sensoriales, la

digestibilidad y la biodisponibilidad de nutrientes (Suleman *et al.*, 2020). Sin embargo, el procesamiento térmico puede tener algunas consecuencias no intencionales y no deseadas, como la pérdida de aminoácidos, la síntesis de compuestos tóxicos y la pérdida de agua (Trevisan *et al.*, 2016). La mayor parte de la pérdida de agua durante la cocción ocurren principalmente debido a los cambios que ocurren durante el calentamiento del complejo actomiosina y el colágeno, proteínas estructurales importantes en la carne. Las proteínas del complejo actomiosina retienen la mayor parte del agua dentro del músculo y el aumento de temperatura durante el calentamiento provoca la desnaturalización y el encogimiento de las proteínas musculares liberando agua dependiendo del tiempo y temperatura de cocción, aumentando a medida que incrementa la temperatura aplicada (Pang *et al.*, 2021; Pematilleke *et al.*, 2021).

Por otro lado, la pérdida por goteo se origina en los espacios entre las fibras musculares y el perimio, así como en los espacios entre las fibras musculares y el endomio. Las fibras se vuelven menos fluidas y tienen menos capacidad para retener el agua después del desarrollo del *rigor mortis* (Barbera, 2019). La pérdida por goteo no sólo afecta al peso final del producto, sino que también su valor nutritivo, éste contiene aproximadamente dos tercios de la concentración de proteínas de la carne entera, el exudado obtenido del goteo es un excelente medio para el crecimiento de microorganismos, pudiendo afectar la conservación de la carne y la salud del consumidor (Den Hertog-Meischke *et al.*, 1997). Para

los productores, una CRA alto da como resultado una menor pérdida por goteo y una mayor funcionalidad de la proteína, lo que influye positivamente en la rentabilidad, además de reflejarse en una mejor apariencia, jugosidad y textura, lo que es apreciado por los consumidores (Chan *et al.*, 2021).

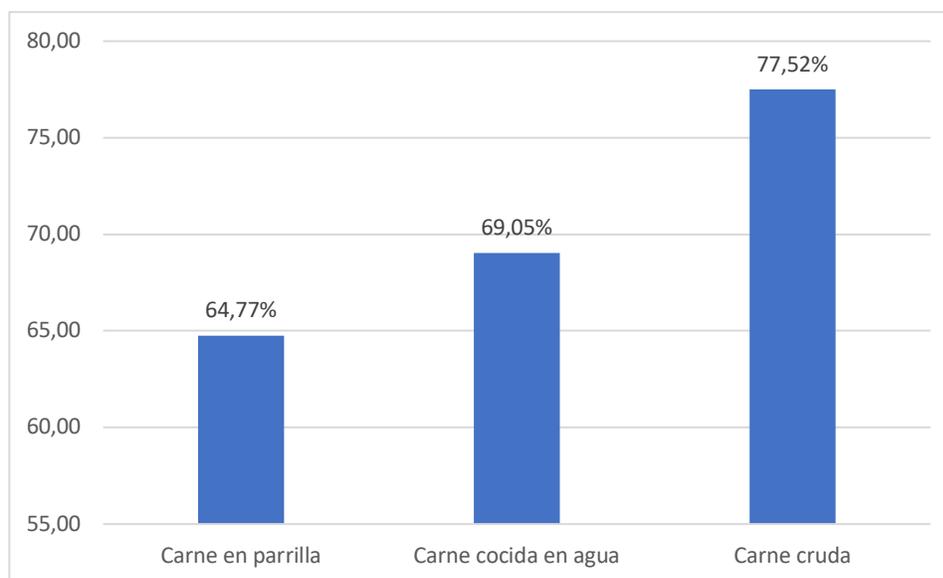
Las pérdidas por goteo pueden variar dependiendo de la especie, se describe que para carne de búfalo fue de 2,2% (Turan *et al.*, 2021), la carne de alpaca de 4,04%, además se evidenció que a medida que aumenta el pH la pérdida por goteo disminuye (Logan *et al.*, 2019). Para carne de conejo se describe una pérdida por goteo de 3,7% (Juárez-Espinosa *et al.*, 2022).

También se ha descrito la pérdida por goteo y pérdida por cocción en avestruz de 1,5% y de 35,8%, respectivamente (Hoffman *et al.*, 2022). El análisis de estos mismos parámetros en pollos evidenció pérdidas por goteo de 3,60% y pérdidas por cocción de 22,4% (Bautista *et al.*, 2016).

La pérdida por cocción resultante en este estudio mostró diferencias ( $P < 0,05$ ) entre los diferentes métodos de cocción, siendo menor en las muestras cocidas en agua con una media de 38,9%, mientras que en las preparadas a la parrilla fue de 42,99%. La cocción implica transferencia calor y de masa por la difusión de agua a través de la carne, hay expulsión física de agua causada por la constricción de las fibras musculares, además de evaporación en la superficie

dependiendo del método de cocción (Lopes *et al.*, 2015), por lo que la deshidratación de la superficie de la carne en el método de cocción a la parrilla explicaría la mayor pérdida de agua, resultado que concuerda con un menor porcentaje de humedad para la misma muestra. Un estudio realizado por Rasinska *et al.* (2019) determinó las pérdidas por cocción del miembro posterior de conejo deshuesado encontrando pérdidas por cocción en agua de 30,66 % y en horno de 32,28 %. Asimismo, en carne de ternera, las pérdidas por cocción en agua hervida (33%) también fueron menores respecto a las muestras preparadas en la parrilla (36%) (Lopes *et al.*, 2015). Si bien, los estudios concuerdan en que la cocción en parrilla genera mayores pérdidas, los valores obtenidos en el presente estudio se asocian a las temperaturas (110°C) y prolongados tiempos utilizados. Anne *et al.* (2022) concluyó que las pérdidas por cocción fueron significativamente mayores a temperaturas de 77°C que a 55°C, independientemente del método de cocción utilizado las pérdidas son similares y representan el 30% del peso de las muestras de carne de bovino. Por otro lado, en la Figura 6, se grafica la humedad en base húmeda determinada mediante secado en horno a temperatura constante de 70°C de las muestras crudas, cocinadas en agua hirviendo y en parrilla, en donde la humedad de carne cruda fue de 77,52%, una vez cocidas la muestras y sometidas a temperatura y tiempo estándares se evidenció una mayor disminución de peso en carne en parrilla producto de la deshidratación propia del método de cocción, además se debe considerar que la temperatura utilizada (110°C) no permitió formar rápidamente

una superficie protectora evitando mayores pérdidas de humedad, mientras que la cocida en agua, pierde humedad producto de la contracción generada por la temperatura.



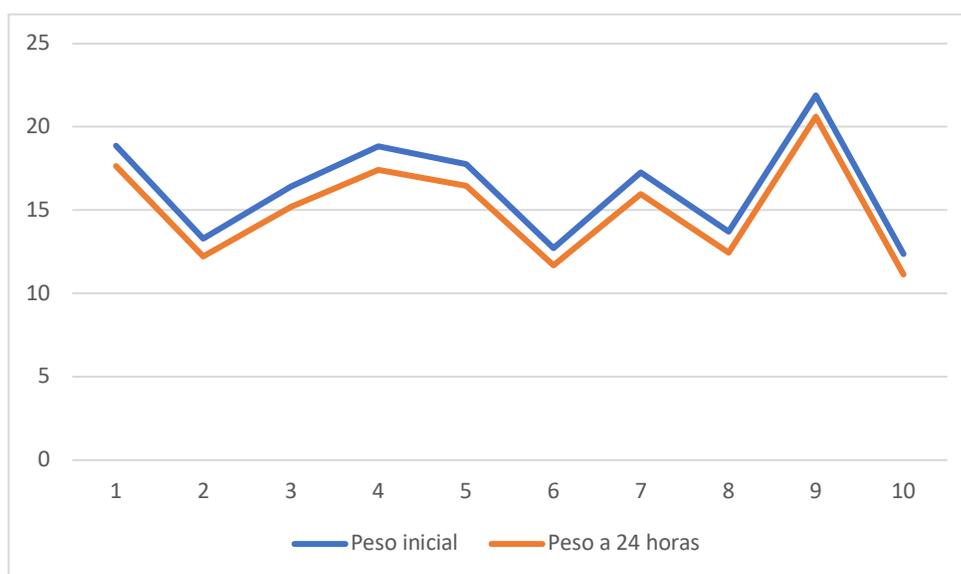
**Figura 6.** Porcentajes de humedad en carne de conejo preparada a la parrilla, cocida en agua y cruda producida y faenada en la región de Ñuble. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en el presente estudio mostraron un promedio de pérdida de agua por goteo de 7,76%, si bien el valor es elevado comparado con otras especies, la disminución de peso entre las diferentes muestras provenientes de distintas canales presentó una baja desviación estándar (1,175 gr), por lo que se observa baja variabilidad entre los parámetros evaluados, como se evidencia en la Figura 7. Por lo anterior, sería posible descartar una alta

variación genética que afecte la pérdida por goteo, tal como analizó Xiong et al. (2022) quienes determinaron que una mutación del gen PHKG1 en pollos influía en las pérdidas por goteo y en la calidad de la carne, con pérdidas de 7,46% y coeficientes de variación superiores al 90%. En carne de cerdo disponible en centros comerciales se estimaron pérdidas de agua por goteo de  $6,84 \pm 3,097\%$  (Olivas *et al.*, 2017), valores muy superiores a los reportado por Jerez-Timaure et al. (2013) en donde éstos fueron de 2,65% en carnes evaluadas a las 24 horas *post mortem*, por lo que mediciones de este parámetro en diferentes periodos de tiempo posterior al faenamiento influyen en los resultados obtenidos (Park *et al.*, 2021). Esto explicaría los altos valores obtenidos, debido a que las mediciones de pérdidas por goteo se realizaron en muestras de carne envasadas al vacío y refrigeradas posterior a una semana del faenamiento.

El estrés también es un factor importante a considerar en el presente estudio, dada la escasa comercialización y faenamiento de conejos en Chile es posible que los operarios no cuenten con la experiencia necesaria en el manejo de esta especie, generando estrés previo a la insensibilización afectando las pérdidas por goteo. Martínez (2016) evaluó dos técnicas de matanza, una resultaba estresante para los cerdos y otra no, indicando que aquella que generaba estrés presentó valores de pérdida de agua por goteo de hasta 10,16%.

Al realizar el experimento no se evidenció líquido en los recipientes dispuestos, pero sí diferencias en el peso, por lo que se deduce una posible evaporación del líquido colectado sumado a deshidratación superficial de las muestras producto de la refrigeración que contribuyó a la disminución de peso, aun sin evidenciar exudado.



**Figura 7.** Evaluación de las pérdidas de peso por goteo de agua en muestras de carne cruda de conejos, producidos y faenados en la región de Ñuble. Fuente: Elaboración propia.

**Análisis sensorial.** El análisis sensorial uno de los pilares fundamentales de la ciencia de los alimentos, ha pasado de ser un concepto intrínseco de éstos a consolidarse como un área sólida y central en la ciencia de los alimentos. El área de carnes y productos cárnicos es un sector relevante para la aplicación del

análisis sensorial debido al papel central que juegan estos alimentos en la nutrición humana (Munekata *et al.*, 2022). La aceptación de un producto por el consumidor está relacionada con su percepción sensorial y es común que existan alimentos altamente nutritivos, pero que no son aceptados por los consumidores (Osorio-Oviedo, 2019).

En la Tabla 4, se resumen los porcentajes de las evaluaciones de los 27 jueces para las muestras de conejo preparadas en parrilla eléctrica y cocidas en agua. El análisis estadístico, estableció que los atributos aroma, color y percepción global resultaron significativos ( $P < 0,05$ ) favoreciendo la muestra preparada en parrilla eléctrica, encontrándose la mayor diferencia entre el color de ambas muestras.

**Tabla 4.** Aceptabilidad de carne de conejo producidos y faenados en la Región de Ñuble, preparada mediante cocción en parrilla eléctrica y en agua hervida. Fuente: Elaboración propia.

	No responde	Me desagrada mucho	Me desagrada	No me agrada ni me desagrada	Me agrada	Me agrada mucho
Cocción en parrilla						
Aroma*	0,00%	0,00%	3,57%	14,29%	32,14%	50,00%
Color*	3,57%	0,00%	0,00%	0,00%	21,43%	75,00%
Sabor*	0,00%	0,00%	0,00%	7,14%	39,29%	53,57%
Textura*	0,00%	0,00%	0,00%	14,29%	10,71%	75,00%
Percepción*						
global	0,00%	0,00%	0,00%	7,14%	21,43%	71,43%
Cocción en agua						
Aroma*	3,57%	0,00%	7,14%	32,14%	28,57%	28,57%
Color*	0,00%	0,00%	3,57%	42,86%	50,00%	3,57%
Sabor*	0,00%	0,00%	0,00%	7,14%	46,43%	46,43%
Textura*	0,00%	0,00%	3,57%	14,29%	32,14%	50,00%
Percepción						
global	0,00%	0,00%	3,57%	0,00%	60,71%	35,71%

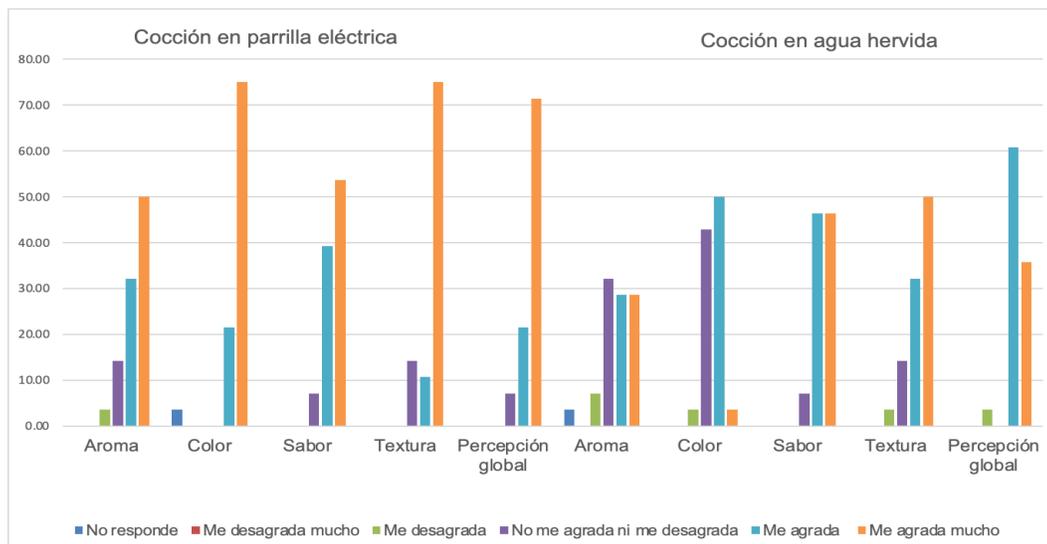
\*100% corresponde a la suma de las preferencias de cada característica organoléptica evaluada

La opción de “Me agrada mucho” en la aceptabilidad global de la carne de conejo cocida en parrilla eléctrica fue la elección más frecuente con un 75%, mientras que en la carne cocida en agua predominó la opción “Me agrada” con un 60% en tanto que la elección de “Me agrada mucho” obtuvo 35,71%, evidenciando la preferencia de los consumidores por el método de cocción utilizando parrilla eléctrica. Si bien se analizaron estadísticamente todos los parámetros evaluados en la escala hedónica, la respuesta otorgada para aceptabilidad global refleja la interacción de todas las características sensoriales del producto en el consumidor.

La elección del método de cocción a la parrilla como el mejor evaluado por los jueces no entrenados, en el presente estudio por alumnos de la Universidad de Concepción, por lo que caben dentro de la categoría de posibles consumidores de carne de conejo, es concordante con lo establecido en la literatura. Abdel-Naeem et al. (2021) evaluaron las preferencias para carne de conejo preparada en horno, parrilla, sartén, microondas y en agua hervida, determinando que las muestras de carne de conejo cocidas al horno y asadas a la parrilla recibieron la puntuación de aceptabilidad global más alta, seguidas de las muestras cocidas en sartén y en microondas, mientras que la puntuación de aceptabilidad global más baja se observó en las muestras cocidas en agua. Magalhães et al. (2022) estudiaron la potencialidad el consumo de carne de conejo en Brasil, obteniendo como resultado que el 45% de los consumidores preparaba la carne de conejo asada, por sobre aquellos que la cocían a fuego lento o hervida (8,8%).

Respecto a la evaluación de color, en las muestras preparadas en la parrilla la principal preferencia fue “Me agrada mucho” (75%), para la muestras cocida en agua hervida la principal preferencia fue “Me agrada” (50%) e incluso fue clasificada como desagradable, esto podría atribuirse a  $L^*$  más alto y  $a^*$   $b^*$  más bajos, lo que se refleja en la apariencia y el color de estas muestras que resultaron menos atractivas frente a las muestras a la parrilla que le agrega un color rojo amarillento a la superficie.

La Figura 8 presenta la valoración de características organolépticas para la carne de conejo cocinada en parrilla eléctrica y en agua hervida, en donde el método de cocción a la parrilla refleja mayor aceptabilidad en todos los parámetros analizados por los consumidores, siendo evaluada como “Me agrada mucho” en todos sus atributos, por el contrario la carne cocida en agua hervida, fue evaluada principalmente como “No me agrada ni me desagrada” en el aroma, mientras que en la percepción global y color fue evaluada mayoritariamente como “Me agrada”. Si bien la textura es el único parámetro en donde “Me agrada mucho” es predominante está muy por debajo respecto al mismo parámetro en las muestras preparadas en parrilla, esto se relaciona con el análisis de textura realizado previamente en donde la carne preparada a la parrilla presentó una menor fuerza máxima y pendiente siendo más agradable para el consumidor.



**Figura 8.** Valoración de características organolépticas para la carne de conejo producida y faenada en la región de Ñuble, cocinada en parrilla eléctrica y en agua. Fuente: Elaboración propia.

La cocción afecta muchos atributos de la calidad del consumo, como la apariencia, el color, el sabor y la textura, a través de múltiples cambios fisicoquímicos (Abdel-Naeem et al., 2022) y juega un papel clave para lograr un plato sabroso y un consumo seguro del producto final. Es sabido que la técnica culinaria utilizada afecta una amplia gama de atributos sensoriales y de calidad de la carne (Gal et al., 2022). Estos resultados deben ser considerados al momento de incluir y dar a conocer la carne de conejo como una fuente de proteínas en Chile, puesto que, si se espera que los consumidores encuentren atractivo el producto, este debiera ser preparado preferentemente a la parrilla para lograr mayor aceptabilidad.

## V. CONCLUSIONES

1. La caracterización de la carne de conejo incluyo los siguientes parámetros fisicoquímicos: color, pH, pérdida por goteo, pérdida de agua por cocción, textura y aceptabilidad de las características sensoriales en carne de conejo.

2. Los dos métodos de cocción, en agua y en parrilla eléctrica aplicados en carne de conejo cruda, modifican las características fisicoquímicas y sensoriales en carne de conejo.

3. Al comparar el efecto de dos métodos de cocción en carne de conejo, se encontraron diferencias significativas en las características sensoriales, color y pérdida de agua por cocción, sin embargo, no hubo diferencias significativas en textura.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abdel-Naeem, H. H., Sallam, K. I., & Zaki, H. M. (2021). Effect of different cooking methods of rabbit meat on topographical changes, physicochemical characteristics, fatty acids profile, microbial quality and sensory attributes. *Meat Science*, 181, 108612. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108612>
2. Altmann, B. A., Gertheiss, J., Tomasevic, I., Engelkes, C., Glaesener, T., Meyer, J., Schäfer, A., Wiesen, R., & Mörlein, D. (2022). Human perception of color differences using computer vision system measurements of raw pork loin. *Meat Science*, 188, 108766. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108766>
3. American Meat Science Association. (2012). *Meat color measurement guidelines*. [https://meatscience.org/docs/default-source/publications-resources/hot-topics/2012\\_12\\_meat\\_clr\\_guide.pdf?sfvrsn=d818b8b3\\_0](https://meatscience.org/docs/default-source/publications-resources/hot-topics/2012_12_meat_clr_guide.pdf?sfvrsn=d818b8b3_0)
4. Andújar, G., Pérez, D., & Venegas, O. (2003). *Química y bioquímica de la carne y los productos cárnicos*. Editorial Universitaria.
5. Ángel-Rendón, S. V., Filomena-Ambrosio, A., Hernández-Carrión, M., Llorca, E., Hernando, I., Quiles, A., & Sotelo-Díaz, I. (2020). Pork meat prepared by different cooking methods. A microstructural, sensorial and physicochemical approach. *Meat science*, 163, 108089. <https://doi-org.ezpbibliotecas.udec.cl/10.1016/j.meatsci.2020.108089>
6. Anne, D., Thierry, A., Keisuke, S., & Michiyo, M. (2022). Transformation of highly marbled meats under various cooking processes. *Meat Science*, 189, 108810. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108810>

7. Attia, Y. A., al Harthi, M. A., Korish, M. A., & Shiboob, M. M. (2016). Evaluación de la calidad de la carne de pollo en el mercado minorista: efectos del tipo y origen de las canales. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 7(3), 321. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v7i3.4213>
8. Ayub, H., & Ahmad, A. (2019). Physiochemical changes in sous-vide and conventionally cooked meat. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 17, 100145. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100145>
9. Baéza, E., Guillier, L., & Petracci, M. (2022). Review: Production factors affecting poultry carcass and meat quality attributes. *Animal*, 16, 100331. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100331>
10. Barbera, S. (2019). WHCtrend, an up-to-date method to measure water holding capacity in meat. *Meat Science*, 152, 134–140. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.02.022>
11. Bautista, Y., Narciso, C., Pro, A., Hernández, A., Becerril, C., Sosa, E., & Velasco, J. (2016). Efecto del estrés por calor y tiempo de espera ante mortem en las características fisicoquímicas y la calidad de la carne de pollo. *Archivos de medicina veterinaria*, 48(1), 89–97. <https://doi.org/10.4067/s0301-732x2016000100011>
12. Blasco, A., & Piles, M. (1990). Muscular pH of the rabbit. In *Annales de Zootechnie* (Vol. 39, No. 2, pp. 133-136).
13. Bouvard, V., Loomis, D., Guyton, K. Z., Grosse, Y., Ghissassi, F. E., Benbrahim-Tallaa, L., Guha, N., Mattock, H., & Straif, K. (2015). Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *The Lancet Oncology*, 16(16), 1599–1600. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(15\)00444-1](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(15)00444-1)

14. Camps, J. (2000). Beneficios de las características nutricionales de la carne de conejo para la salud humana. *Cunicultura*, 25(146), 188-192.
15. Castellini, C., Dal Bosco, A., Bernardini, M., & Cyril, H. W. (1998). Effect of dietary vitamin e on the oxidative stability of raw and cooked rabbit meat. *Meat science*, 50(2), 153–161. [https://doi-org.ezpbibliotecas.udec.cl/10.1016/s0309-1740\(98\)00026-6](https://doi-org.ezpbibliotecas.udec.cl/10.1016/s0309-1740(98)00026-6)
16. Chan, S. S., Roth, B., Jessen, F., Jakobsen, A. N., & Lerfall, J. (2021). Water holding properties of Atlantic salmon. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 21(1), 477–498. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12871>
17. Choi, Y.-S., Hwang, K.-E., Jeong, T.-J., Kim, Y.-B., Jeon, K.-H., Kim, E.-M., Sung, J.-M., Kim, H.-W., & Kim, C.-J. (2016). Comparative Study on the Effects of Boiling, Steaming, Grilling, Microwaving and Superheated Steaming on Quality Characteristics of Marinated Chicken Steak. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 36(1), 1–7. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2016.36.1.1>
18. Clinquart, A., Ellies-Oury, M., Hocquette, J., Guillier, L., Santé-Lhoutellier, V., & Prache, S. (2022b). Review: On-farm and processing factors affecting bovine carcass and meat quality. *Animal*, 16, 100426. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100426>
19. Combes, S., Lepetit, J., Darche, B., & Lebas, F. (2004). Effect of cooking temperature and cooking time on Warner–Bratzler tenderness measurement and collagen content in rabbit meat. *Meat Science*, 66(1), 91–96. [https://doi.org/10.1016/s0309-1740\(03\)00019-6](https://doi.org/10.1016/s0309-1740(03)00019-6)

20. Cullere, M., Dalle Zotte, A., Tasoniero, G., Giaccone, V., Szendrő, Z., Szín, M., Odermatt, M., Gerencsér, Z., dal Bosco, A., & Matics, Z. (2018). Effect of diet and packaging system on the microbial status, pH, color and sensory traits of rabbit meat evaluated during chilled storage. *Meat Science*, 141, 36–43. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.03.014>
21. Dalle Zotte, A., & Szendrő, Z. (2011). The role of rabbit meat as functional food. *Meat Science*, 88(3), 319-331. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.02.017>
22. Den Hertog-Meischke, M., Van Laack, R., & Smulders, F. (1997). The water-holding capacity of fresh meat. *Veterinary Quarterly*, 19(4), 175–181. <https://doi.org/10.1080/01652176.1997.9694767>
23. Du, L., Chang, T., An, B., Liang, M., Duan, X., Cai, W., Zhu, B., Gao, X., Chen, Y., Xu, L., Zhang, L., Li, J., & Gao, H. (2021). Transcriptome profiling analysis of muscle tissue reveals potential candidate genes affecting water holding capacity in Chinese Simmental beef cattle. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91373-2>
24. FAOSTAT. (2020). FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/es/#compare>
25. Franco, D., Rodríguez, E., Purriños, L., Crecente, S., Bermúdez, R., & Lorenzo, J. M. (2011). Meat quality of “Galician Mountain” foals breed. Effect of sex, slaughter age and livestock production system. *Meat Science*, 88(2), 292–298. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.01.004>
26. Fuente-García, C., Aldai, N., Sentandreu, E., Oliván, M., Franco, D., García-Torres, S., & Sentandreu, M. N. (2022). Assessment of caspase activity in post mortem muscle as a way to explain characteristics of DFD beef. *Journal of*

- Food Composition and Analysis*, 111, 104599.  
<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104599>
27. Gagaoua, M., Warner, R. D., Purslow, P., Ramanathan, R., Mullen, A. M., López-Pedrouso, M., Franco, D., Lorenzo, J. M., Tomasevic, I., Picard, B., Troy, D., & Terlouw, E. C. (2021). Dark-cutting beef: A brief review and an integromics meta-analysis at the proteome level to decipher the underlying pathways. *Meat Science*, 181, 108611.  
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108611>
28. Gal, R., Kameník, J., Salek, R. N., Polášek, Z., Macharáčková, B., Valenta, T., Haruštiaková, D., & Vinter, T. (2022). Research Note: Impact of applied thermal treatment on textural, and sensory properties and cooking loss of selected chicken and turkey cuts as affected by cooking technique. *Poultry Science*, 101(7), 101923. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101923>
29. Geletu, U. S., Usmael, M. A., Mummed, Y. Y., & Ibrahim, A. M. (2021). Quality of Cattle Meat and Its Compositional Constituents. *Veterinary Medicine International*, 2021, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2021/7340495>
30. González Redondo, P. (2006). Motivaciones de la ausencia de consumo de carne de conejo en una población de estudiantes universitarios. In *XXXI Symposium de cunicultura*. Pag: 157-164.
31. González, N., Marquès, M., Nadal, M., & Domingo, J. L. (2020). Meat consumption: Which are the current global risks? A review of recent (2010–2020) evidences. *Food Research International*, 137, 109341.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109341>
32. Guarnido-López, P., Resconi, V. C., Campo, M. D. M., Guerrero, A., María, G. A., & Olleta, J. L. (2022). Slaughtering of heifers in a local or an industrial

- abattoir: Animal welfare and meat quality consequences. *Livestock Science*, 259, 104904. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.104904>
33. Hermida, M., Gonzalez, M., Miranda, M., & Rodríguez-Otero, J. (2006). Mineral analysis in rabbit meat from Galicia (NW Spain). *Meat Science*, 73(4), 635–639. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.03.004>
34. Hernández Salueña, B., Sáenz Gamasa, C., Diñeiro Rubial, J. M., & Alberdi Odriozola, C. (2019). CIELAB color paths during meat shelf life. *Meat Science*, 157, 107889. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107889>
35. Hoffman, L. C., Pretorius, K., Gouws, P. A., Marais, J., & Needham, T. (2022). Muscle yields and physical meat quality characteristics of hot- vs. cold-deboned ostrich (*Struthio camelus*) meat. *Meat Science*, 187, 108770. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108770>
36. Honikel, K. O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 49(4), 447–457. [https://doi.org/10.1016/s0309-1740\(98\)00034-5](https://doi.org/10.1016/s0309-1740(98)00034-5)
37. Hulot f., & Ouhayoun j. (1999). Muscular pH and related traits in rabbits: a review. *World Rabbit Science*, 7(1). <https://doi.org/10.4995/wrs.1999.378>
38. Ilic, J., Tomasevic, I., & Djekic, I. (2022). Influence of boiling, grilling, and sous-vide on mastication, bolus formation, and dynamic sensory perception of wild boar ham. *Meat Science*, 188, 108805. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108805>
39. INE. (2018). *Síntesis de resultados censo 2017*. <https://www.censo2017.cl/descargas/home/sintesis-de-resultados-censo2017.pdf>

40. Jaramillo Villanueva, J. L., Vargas López, S., & Guerrero Rodríguez, J. D. D. (2015). Preferencias de consumidores y disponibilidad a pagar por atributos de calidad en carne de conejo orgánico. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 6(2), 221-232.
41. Juárez-Espinosa, M., Hernández-García, P. A., Osorio-Terán, A. I., Mendoza-Martínez, G. D., Ojeda-Carrasco, J. J., Tapia-Rodríguez, M. Z., & Espinosa-Ayala, E. (2022). Impacto económico y productivo de una mezcla herbal con derivados de colina en la producción de conejos. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 13(1), 82–96. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i1.5939>
42. Jerez-Timaure, N., de Moreno, L. A., Sulbarán, M., & Uzcátegui, S. (2013). Influencia del tiempo de reposo en las características de calidad de la canal y la carne de cerdos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 47(1), 55-60.
43. Jolley, P. D. (1990). Rabbit transport and its effects on meat quality. *Applied Animal Behaviour Science*, 28(1–2), 119–134. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90049-j](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90049-j)
44. Larenas, F. (2016). *Evaluación de las variaciones de textura, color y pH en 3 cortes comerciales de carne bovina, envasados al vacío y almacenados en refrigeración a 4°C durante 90 días* [Tesis de magister, Universidad de Concepción] Repositorio Bibliotecas Udec.
45. Lebas, F., Coudert, P., & De Rochambeau, H. (1996). *El conejo: cría y patología*. FAO.
46. Lebas, F., & Colin, M. (1992). Situación actual de la producción mundial de carne de conejo [Presentación de paper]. Congreso Mundial de Cunicultura, Corvallis, Oregon.

47. Letelier, R. (2015). *Comparación de las características sensoriales, microbiológicas, físicas y químicas de jamones crudos, salados con NaCl y una mezcla de NaCl y KCl, de cerdos criados en praderas* [Tesis de magister, Universidad de Concepción] Repositorio Bibliotecas Udec.
48. Li S., He Z. & Li H. (2016) The current situation and developing prospects of packaging of Chinese rabbit meat product. *11th World Rabbit Congress*; Qingdao, China. pp. 969–972
49. Li, X., Wei, X., Wang, H., Zhang, C. H., & Mehmood, W. (2018). Relationship Between Protein Denaturation and Water Holding Capacity of Pork During Postmortem Ageing. *Food Biophysics*, 13(1), 18–24. <https://doi.org/10.1007/s11483-017-9507-2>
50. Liu, Q., Long, Y., Zhang, Y., Zhang, Z., Yang, B., Chen, C., Huang, L., & Su, Y. (2021). Phenotypic and genetic correlations of pork myoglobin content with meat colour and other traits in an eight breed-crossed heterogeneous population. *Animal*, 15(11), 100364. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100364>
51. Logan, B. G., Bush, R. D., Biffin, T. E., Hopkins, D. L., & Smith, M. A. (2019). Measurement of drip loss in alpaca (*Vicugna pacos*) meat using different techniques and sample weights. *Meat Science*, 151, 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.12.012>
52. Lopes, A. F., Alfaia, C. M., Partidário, A. M., Lemos, J. P., & Prates, J. A. (2015). Influence of household cooking methods on amino acids and minerals of Barrosã-PDO veal. *Meat Science*, 99, 38–43. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.08.012>

53. Magalhães, L. C. D. C., Costa, R. B., & de Camargo, G. M. F. (2022). Consumption of rabbit meat in Brazil: Potential and limitations. *Meat Science*, 191, 108873. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108873>
54. Martínez, R. (Ed.). (2016). Pérdida de proteína y rendimiento en carne de porcino originado por el uso de dos diferentes técnicas de matanza. En *Bioética, Inocuidad y Bienestar Animal: Producción de Carne y Leche*. (pp. 142–168). Universidad de Guanajuato.
55. Mínguez, C., Sánchez, J., Hernández, P., Ragab, M., el Nagar, A., & Baselga, M. (2017). Genetic analysis of meat quality traits in maternal lines of rabbit and their diallel cross. *Meat Science*, 131, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.04.005>
56. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2019). Informe del consumo alimentario en España 2018. [https://www.mapa.gob.es/images/es/20190807\\_informedeconsumo2018pdf\\_tcm30-512256.pdf](https://www.mapa.gob.es/images/es/20190807_informedeconsumo2018pdf_tcm30-512256.pdf)
57. Ministerio de Agroindustria. (2013). Manual de Cunicultura (1er Año). Presidencia de la Nación. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual\\_de\\_cunicultura\\_1oan\\_o.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_de_cunicultura_1oan_o.pdf)
58. Munekata, P. E., Pateiro, M., Domínguez, R., Sepúlveda, N., Santos, E. M., & Lorenzo, J. M. (2022). Historical perspective of sensory analysis for the development of meat products: A contemporary challenge. *Sensory Analysis for the Development of Meat Products*, 1–27. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-822832-6.00001-1>

59. Nache, M., Hinrichs, J., Scheier, R., Schmidt, H., & Hitzmann, B. (2016). Prediction of the pH as indicator of porcine meat quality using Raman spectroscopy and metaheuristics. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 154, 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2016.03.011>
60. Olivas, A. J., Díaz-Tenorio, L. M., Munguía-Xóchihua, J., Molina-Barrios, R. M., & Hernández-Chávez, J. F. (2017). Quality indicators in pork meat from different commercial center of Ciudad Obregón, Sonora (México). *Nacameh*, 11(2), 50–57. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/nacameh/2017v11n2/alejandra>
61. Osorio-Oviedo, A. (2019). Pruebas de análisis sensorial para el desarrollo de productos de cereales infantiles en Venezuela. *Publicaciones en Ciencias y Tecnología*, 13(2), 27-37. <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.21791.51361>
62. Pang, B., Yu, X., Bowker, B., Zhang, J., Yang, Y., & Zhuang, H. (2021). Effect of meat temperature on moisture loss, water properties, and protein profiles of broiler pectoralis major with the woody breast condition. *Poultry Science*, 100(2), 1283–1290. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.10.034>
63. Park, C. H., Park, H. S., Yoon, K., & Choe, J. (2021). Changes in the quality of pork loin after short-term (ten-day) storage in a supercooling refrigerator. *Journal of Animal Science and Technology*, 63(4), 884–891. <https://doi.org/10.5187/jast.2021.e67>
64. Pematilleke, N., Kaur, M., Adhikari, B., & Torley, P. J. (2021). Relationship between instrumental and sensory texture profile of beef semitendinosus muscles with different textures. *Journal of Texture Studies*, 53(2), 232–241. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12623>

65. Polanco, I., & Rodriguez, J. (2006). Carne de conejo: Equilibrio y salud. *Revista científica de nutrición*, 6. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3276323.pdf>
66. Purslow, P. P. (2018). Contribution of collagen and connective tissue to cooked meat toughness; some paradigms reviewed. *Meat Science*, 144, 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.03.026>
67. Quiroz, R., Correa, M., y Barra, R. (2010). Alimentos: una vía de exposición a contaminantes orgánicos para la población chilena. *Revista chilena de nutrición*, 37(4), 493-496.
68. Ragucci, S., Woodrow, P., Clemente, A., Russo, R., Valletta, M., Landi, N., Russo, L., Chambery, A., & di Maro, A. (2022). Myoglobin from Atlantic and Tinker mackerels: Purification, characterization and its possible use as a molecular marker. *International Journal of Biological Macromolecules*, 214, 459–469. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2022.06.128>
69. Rasinska, E., Rutkowska, J., Czarniecka-Skubina, E., & Tambor, K. (2019). Effects of cooking methods on changes in fatty acids contents, lipid oxidation and volatile compounds of rabbit meat. *LWT*, 110, 64–70. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.04.067>
70. Rengifo, L., & Ordóñez, E. (2019). Efecto de la temperatura en la capacidad de retención de agua y pH en carne de res, cerdo, pollo, ovino, conejo y pescado paco. *Revista ECIPeru*, 77–85. <https://doi.org/10.33017/reveciperu2010.0024/>
71. Rodríguez-Calleja, J. M., García-López, M. L., Santos, J. A., & Otero, A. (2005). Development of the aerobic spoilage flora of chilled rabbit meat. *Meat Science*, 70(2), 389–394. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.01.009>

72. SAG. (2019). *Establecimientos faenadores autorizados para consumo nacional*. <https://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/establecimientos-faenadores-para-consumo-nacional>
73. Schreuders, F. K., Schlangen, M., Kyriakopoulou, K., Boom, R. M., & van der Goot, A. J. (2021). Texture methods for evaluating meat and meat analogue structures: A review. *Food Control*, 127, 108103. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108103>
74. Suleman, R., Wang, Z., Aadil, R. M., Hui, T., Hopkins, D. L., & Zhang, D. (2020). Effect of cooking on the nutritive quality, sensory properties and safety of lamb meat: Current challenges and future prospects. *Meat Science*, 167, 108172. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108172>
75. Szendrő, K., Szabó-Szentgróti, E., & Szigeti, O. (2020). Consumers' Attitude to Consumption of Rabbit Meat in Eight Countries Depending on the Production Method and Its Purchase Form. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(5), 654. <https://doi-org.ezpbibliotecas.udec.cl/10.3390/foods9050654>
76. Szymańko, T., Lesiów, T., & Górecka, J. (2021). The water-holding capacity of meat: A reference analytical method. *Food Chemistry*, 357, 129727. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129727>
77. Tomasevic, I., Djekic, I., Font-i-Furnols, M., Terjung, N., & Lorenzo, J. M. (2021). Recent advances in meat color research. *Current Opinion in Food Science*, 41, 81–87. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.02.012>
78. Tornberg, E. (2005). Effects of heat on meat proteins – Implications on structure and quality of meat products. *Meat Science*, 70(3), 493–508. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.11.021>

79. Trevisan, A. J. B., de Almeida Lima, D., Sampaio, G. R., Soares, R. A. M., & Markowicz Bastos, D. H. (2016). Influence of home cooking conditions on Maillard reaction products in beef. *Food Chemistry*, 196, 161–169. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.008>
80. Turan, A., Yalcintan, H., Orman, A., & Ekiz, B. (2021). Effects of gender and slaughter age on meat quality of Anatolian water buffaloes. *Tropical Animal Health and Production*, 53(4). <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02835-8>
81. Van der Wal, P., Bolink, A., & Merkus, G. (1988). Differences in quality characteristics of normal, PSE and DFD pork. *Meat Science*, 24(1), 79–84. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(89\)90009-0](https://doi.org/10.1016/0309-1740(89)90009-0)
82. Warner, R. (2014). MEASUREMENT OF MEAT QUALITY | Measurements of Water-holding Capacity and Color: Objective and Subjective. *Encyclopedia of Meat Sciences*, 164–171. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-384731-7.00210-5>
83. Working in epidemiology. (2006.). Universidad de Zaragoza. Recuperado Abril 18, 2021, desde <http://www.winepi.net/sp/index.htm>
84. Xiong, X., Liu, X., Zhu, X., Tan, Y., Wang, Z., Xu, J., Tu, X., Rao, Y., Duan, J., Zhao, W., & Zhou, M. (2022). A mutation in PHKG1 causes high drip loss and low meat quality in Chinese Ningdu yellow chickens. *Poultry Science*, 101(1), 101556. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101556>
85. Zhang, J., Hayden, K., Jackson, R., & Schutte, R. (2020). Association of red and processed meat consumption with cardiovascular morbidity and mortality in participants with and without obesity: A prospective cohort study. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, S0261-5614(20)30705-6. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.12.030>

86. Zhang, M., Wang, D., Xu, X., & Xu, W. (2019). Comparative proteomic analysis of proteins associated with water holding capacity in goose muscles. *Food Research International*, 116, 354–361. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.08.048>
87. Zhuang, H., & Savage, E. M. (2009). Variation and Pearson correlation coefficients of Warner-Bratzler shear force measurements within broiler breast fillets. *Poultry Science*, 88(1), 214-220. <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00442>
88. Zhuang, H., & Savage, E. M. (2010). Comparisons of sensory descriptive flavor and texture profiles of cooked broiler breast fillets categorized by raw meat color lightness values. *Poultry science*, 89(5), 1049–1055. <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00422>