

**Evaluación de las características
fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas
de dos músculos de res (*Subscapularis* e
Infraspinatus) con y sin técnica de masajeo**

Ana María Avila Medina

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Noviembre, 2018**

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

**Evaluación de las características
físicoquímicas, sensoriales y microbiológicas
de dos músculos de res (*Subscapularis* e
Infraspinatus) con y sin técnica de masajeo**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Ana María Avila Medina

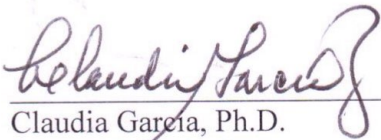
Zamorano, Honduras
Noviembre, 2018

**Evaluación de las características fisicoquímicas,
sensoriales y microbiológicas de dos músculos de
res (*Subscapularis* e *Infraspinatus*) con y sin
técnica de masajeo**

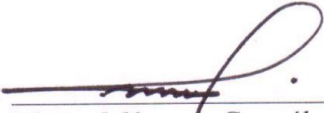
Presentado por:

Ana María Avila Medina


Aprobado:



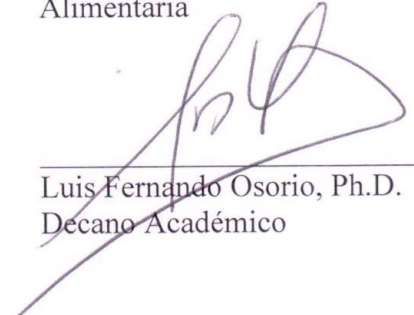
Claudia García, Ph.D.
Asesora Principal



Mayra Márquez González, Ph.D.
Directora
Departamento de Agroindustria
Alimentaria



Luis Maldonado, Ph.D.
Asesor



Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Decano Académico

Evaluación de las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de dos músculos de res (*Subscapularis* e *Infraspinatus*) con y sin técnica de masajeo

Ana María Avila Medina

Resumen. El consumidor hoy en día se ha vuelto muy exigente en cuanto a calidad se refiere ya que ésta va cambiando en torno al mercado. La ternura, sabor y aroma son las características que el consumidor encuentra más importantes en cuanto a satisfacción del producto y éste se encuentra dispuesto a pagar un precio más alto por un corte de carne que le garantice que se encuentra en un estado tierno y jugoso. Los objetivos de este estudio fueron evaluar las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de dos músculos de res (*Subscapularis* e *Infraspinatus*) implementando una técnica de marinado por masajeo. Se evaluó la humedad, proteína, cenizas, grasa, pH, actividad de agua, color, dureza, aceptación sensorial y conteo de mesófilas aerobias y coliformes. Se encontró que el marinado aumentó la dureza del *Infraspinatus* y la tonalidad amarilla en el *Subscapularis*, pero no afectó la humedad, proteína, ni la actividad de agua de la carne evaluada. El contenido graso de las muestras varió dependiendo del tipo de músculo. Los valores de aceptación del sabor, aroma, textura, jugosidad y aceptación general de los consumidores fueron mayores para el músculo *Infraspinatus* con técnica de mejoramiento. Ni el tipo de músculo ni la técnica de mejoramiento tuvieron un efecto en el crecimiento de bacterias mesófilas aerobias y coliformes totales. Se recomienda evaluar vida de anaquel en los tratamientos evaluados.

Palabras clave: Aceptación, consumidor, marinado, sabor, ternura.

Abstract. The consumer today has become very demanding in terms of quality, as it is changing around the market. The tenderness, flavor and aroma are the characteristics that the consumer finds most important in terms of product satisfaction and he/she is willing to pay a higher price for a cut of meat that guarantees tenderness and juiciness. The objectives of this study were to evaluate the physicochemical, microbiological and sensory properties of two beef muscles (*Subscapularis* and *Infraspinatus*) implementing a technique of marinating by massaging. Moisture, protein, ash, fat, pH, water activity, color, hardness, sensory acceptance and aerobic and coliform mesophilic counts were evaluated. It was found that the marinade increased the hardness of the *Infraspinatus* and the yellow tonality in the *Subscapularis*, but did not affect the moisture, protein and water activity of the meat evaluated. The fat content of the samples varied depending on the type of muscle used. The flavor, aroma, texture, juiciness and general acceptance of the consumers were greater for the *Infraspinatus* muscle with improvement technique. The type of muscle or the improvement technique did not affect on the growth of aerobic mesophilic bacteria and total coliforms. It is recommended to study the shelf life of treatments evaluated.

Key words: Acceptance, consumer, flavor, marination, tenderness.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figura y Anexo	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES.....	15
5. RECOMENDACIONES.....	16
6. LITERATURA CITADA.....	17
7. ANEXO.....	21

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURA Y ANEXO

Cuadros	Página
1. Composición de salmuera para marinado de carne.	3
2. Medias y desviaciones estándar de análisis proximal de los músculos <i>Subscapularis</i> e <i>Infraspinatus</i> con distintas técnicas de mejoramiento.	7
3. Medias y desviaciones estándar del porcentaje de grasa de los músculos <i>Subscapularis</i> e <i>Infraspinatus</i> con distintas técnicas de mejoramiento.	8
4. Medias y desviaciones estándar de análisis de textura de los músculos <i>Subscapularis</i> e <i>Infraspinatus</i> con distintas técnicas de mejoramiento.	8
5. Medias y desviaciones estándar de color de los músculos <i>Subscapularis</i> e <i>Infraspinatus</i> con distintas técnicas de mejoramiento.	10
6. Medias y desviaciones estándar de actividad de agua de los músculos <i>Subscapularis</i> e <i>Infraspinatus</i> con distintas técnicas de mejoramiento.	11
7. Medias y desviaciones estándar del potencial de hidrógeno de los músculos <i>Subscapularis</i> e <i>Infraspinatus</i> con distintas técnicas de mejoramiento.	12
8. Medias y desviaciones estándar de recuento de bacterias mesófilas aerobias y coliformes totales de los músculos <i>Subscapularis</i> e <i>Infraspinatus</i> con distintas técnicas de mejoramiento.	13
9. Medias y desviaciones estándar del análisis sensorial de aceptación de los músculos <i>Subscapularis</i> e <i>Infraspinatus</i> con distintas técnicas de mejoramiento.	15
Figura	Página
1. Flujo de proceso para preparación de muestras de carne de res.	4
Anexo	Página
1. Hoja de evaluación sensorial de aceptación.	21

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos 50 años, la población mundial se ha duplicado, esto ha causado que el consumo de carne de res aumente cuatro veces (Castro 2016). La carne forma parte de una dieta equilibrada, debido a su alto contenido de proteínas, vitaminas, minerales y micronutrientes. Entre estos se encuentra el zinc, hierro, vitamina B12 y vitamina D, aportando valiosos nutrientes beneficiosos para la salud (Boler y Woerner 2017). El consumo *per cápita* de carne en los países desarrollados es superior (80 kg) en los países que se encuentran en vías de desarrollo (<10 kg) (FAO 2014). A pesar de que esta última cifra es baja, el crecimiento a nivel mundial es exponencial y al mismo tiempo existe un aumento en los ingresos lo cual genera una mayor demanda en los países que se encuentran en desarrollo. Esto es un gran reto para los productores ya que debe existir suficiente alimento para la población actual, al igual que para los procesadores de alimentos ya que el cliente confía en que los productos sean inocuos y de alta calidad.

El consumidor hoy en día se ha vuelto muy exigente en cuanto a calidad se refiere, ya que ésta va cambiando en torno al mercado. La calidad de la canal bovina y de su carne varía debido a diferentes factores intrínsecos como extrínsecos, por lo que el cuidado al momento del sacrificio así como al momento de procesar la carne se vuelven puntos críticos en la industria (Montero *et al.* 2014). Otros factores muy importantes para la comercialización de productos cárnicos son la calidad sensorial y el rendimiento que se obtienen al momento del deshuese y desposte (RICA 2007).

La terneza, sabor y aroma son las características que el consumidor encuentra más importantes en cuanto a satisfacción del producto. El consumidor está dispuesto a pagar un precio más alto por un corte de carne que le garantice que se encuentra en un estado tierno y jugoso (Cartagena Romero *et al.* 2016). En la actualidad se invierte mucho en investigaciones en torno a desarrollar nuevas tecnologías que sean capaces de producir cortes tiernos en la res sin afectar tanto el precio de comercialización de este tipo de productos. Recientemente, la investigación de perfil muscular desarrollada por la Universidad de Nebraska y la Universidad de Florida, financiado por The Beef Checkoff, atrajo mucho la atención sobre el uso potencial de los músculos subvaluados para productos de valor agregado. Ese estudio evaluó la fuerza de cizallamiento Warner-Bratzler (WBS) y las características sensoriales, como la terneza y jugosidad en 39 músculos de la canal de res (Network 2009).

En la industria cárnica, al obtener los cortes específicos de la canal, estos son clasificados según su valor comercial el cual puede ser alto, medio y bajo. Los cortes con un valor comercial alto se venden al consumidor como producto fresco, los cortes de carne que se posicionen en las otras dos categorías no podrán ser vendidos como producto fresco, estos

son sometidos a diferentes tratamientos como ser maduración, mejoramiento con salmueras, transformación mecánica (Leal *et al.* 2003). Estos tratamientos hacen que la carne cambie sus características fisicoquímicas lo cual mejora la aceptación del producto hacia el consumidor.

Cabe destacar que la calidad de los músculos depende de su función en el animal, existen diferentes funciones como la locomoción, postura y soporte. Esto hace que cada músculo tenga rasgos diferentes en cuanto a sus características físicas como la suavidad al convertirse en carne y la cantidad de tejido conectivo, esto contribuye en gran manera como el consumidor percibe el producto (Robaina 2012). Un factor muy importante para esta industria es el rendimiento que se obtiene de cada una de las piezas de la canal. Dentro de la canal existen músculos que debido a su composición física tienen un rendimiento mucho menor que los demás, esto no quiere decir que no pueda ser vendido como producto entero ya sea fresco o con un tratamiento previo a su comercialización (Hernández Bautista *et al.* 2009).

El músculo *Subscapularis* que se encuentra en la parte del pecho de la res, es un músculo pequeño que tiene una forma triangular. Este músculo (*Subscapularis*) es uno de los cortes más blandos de la canal, es por decirlo así, un corte premium. Debido a su difícil extracción de la canal, no se le da la importancia comercial que este representa. Este músculo tiene un complejo sistema de tejido conectivo interno y externo que corre a través de la porción magra y no hay un método conocido para poder producirlo de una manera eficiente (Montero *et al.* 2014). Actualmente en el mercado este músculo es mayormente vendido como carne para moler. En comparación con otros músculos, el *Subscapularis*, se puede comparar con el *Infraspinatus* por su fuerza de cizallamiento (medida de la terneza del filete). El peso de este músculo oscila entre 0.68-0.81 kg ya recortado (The Board of Regents For Oklahoma State University 2011). El principal problema de este producto, es que el músculo tiene muy bajo rendimiento en la canal, aproximadamente un 0.27% (Graugnard Torres 2004).

En el presente estudio se determinaron las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de dos músculos sometidos a un proceso de mejoramiento mediante masajeo al vacío y adición de salmuera para potenciar su valor agregado en la Planta de Cárnicos de Zamorano.

Los objetivos específicos del estudio fueron:

- Evaluar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de dos músculos de res (*Subscapularis* e *Infraspinatus*).
- Establecer la percepción sensorial y aceptación general de dos músculos de res (*Subscapularis* e *Infraspinatus*) por los consumidores.

2. MATERIALES Y METODOS

Ubicación del estudio.

Las pruebas preliminares, la obtención y elaboración de los productos, los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales se llevaron a cabo en la planta de cárnicos, en el laboratorio de análisis de alimentos y en el laboratorio sensorial que se encuentran en la Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano), ubicada en el Valle del Yeguaré, km 30 de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.

Obtención de la carne.

Para cada repetición del experimento se recibieron lotes de 4 animales provenientes de la unidad de ganado de carne de Zamorano con un promedio de edad entre 4 a 14 años. Luego de la cosecha, las canales se mantuvieron durante un día en un cuarto frío a una temperatura de 4 °C. Se despostaron las reses separando los dos músculos para el estudio (*Subscapularis* e *Infraspinatus*) que se obtuvieron del cuarto delantero de la res.

Marinado y empaqueo de las muestras de carne.

Para preparar cada tratamiento, se pesaron 5 kg de carne por cada músculo, se separaron las porciones de carne a ser marinadas y posteriormente masajeadas en un “tumbler” (marca BUSCH) durante 5 min, como ingredientes de la salmuera se utilizaron agua, sal, tripolifosfato de sodio y bromelina. El Cuadro 1 muestra la composición de la salmuera utilizada para mejorar la carne.

Cuadro 1. Composición de salmuera para marinado de carne.

Ingrediente	Porcentaje (%)	Peso (gr)
Agua fría	88.72	272.15
Sal	7.40	22.72
Tripolifosfato de sodio	3.70	11.36
Bromelina	0.16	0.50

Para el control solamente se pesaron 5 kg por cada músculo, sin implementar ningún tipo de técnica de mejoramiento a la carne. Todos los tratamientos fueron empaquetados al vacío, en un empaque termoformable (LDPE/Nylon/Alcohol Vinilo) de 7 × 9” por 70 µm en una empacadora (Marca Ultravac). Se obtuvieron tres paquetes por tratamiento, dividiendo el producto para realizar análisis sensorial (3 kg de carne), físico químico (1.5 kg de carne) y microbiológico (0.5 kg de carne). Obteniendo un total de doce paquetes por repetición.

Todos los paquetes fueron almacenados en un cuarto frío a 4 °C, hasta realizar los respectivos análisis. Cabe recalcar que el análisis microbiológico se realizó al día 0 estrictamente, los análisis físico químicos y sensoriales se realizaron la misma semana uno o dos días después de la extracción de los músculos. La Figura 1 ilustra el proceso llevado a cabo para extraer las muestras.

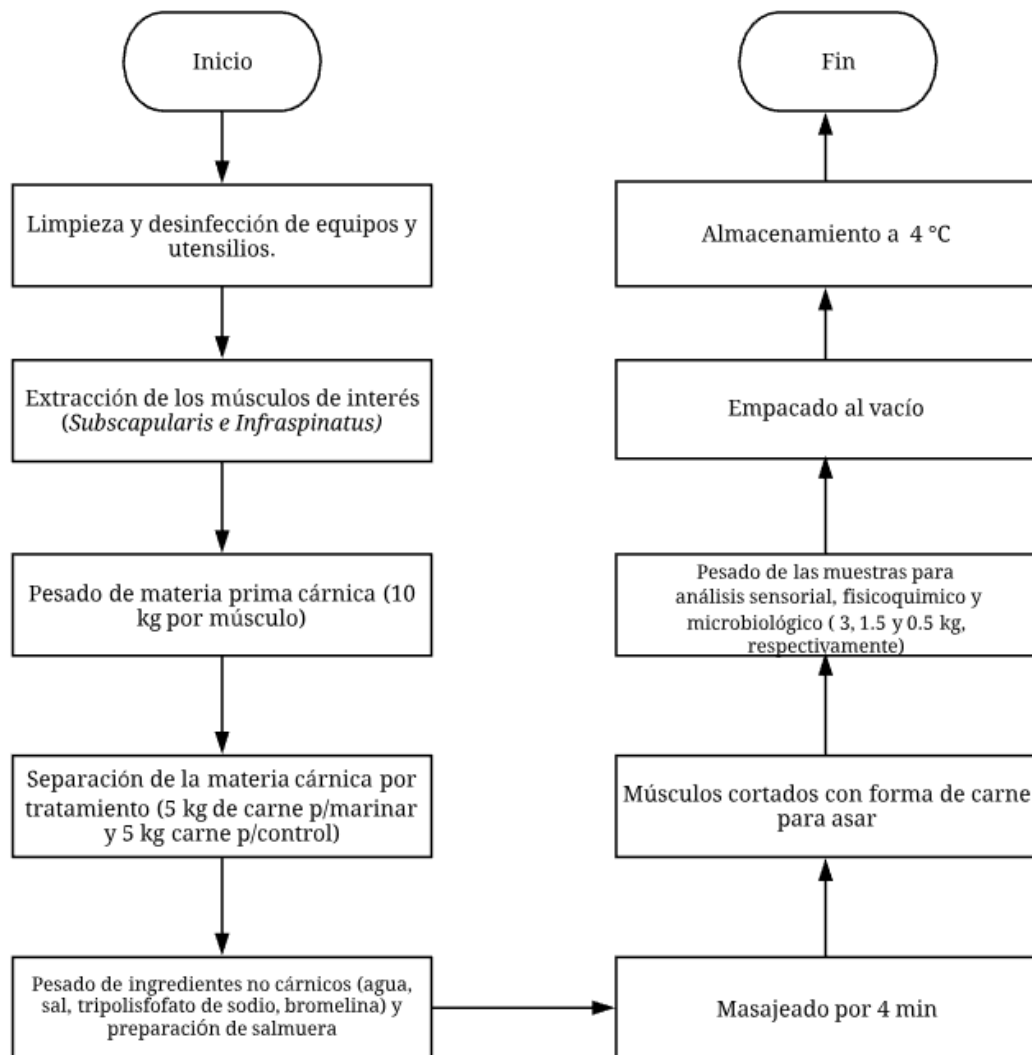


Figura 1. Flujo de proceso para preparación de muestras de carne de res.

Análisis fisicoquímicos.

Análisis proximal. El porcentaje de humedad se realizó utilizando la metodología descrita AOAC 950.46B (2006a), utilizando para el secado un horno de aire forzado (marca Fisher Scientific, modelo 750F) a 105 °C. El contenido de proteína cruda se determinó mediante el método AOAC 2001.11 (2005a) utilizando el digestor Kjeldahl marca FOSS (modelo DS 020). Para la obtención de grasa las muestras fueron enviadas a un laboratorio en Tegucigalpa (Laboratorio de Análisis Industriales MQ), donde se utilizó el método AOAC 24.005 (1984). Para el análisis de cenizas las muestras fueron calcinadas en un horno mufla Sybron Thermolyne (modelo FA16730) siguiendo el método AOAC 923.03 (2006b).

Concentración de hidrógeno. Se maceró la muestra y se pesaron 10 g de esta dentro de un tubo de ensayo. La muestra fue diluida en 9 ml de agua destilada y se utilizó un vórtex para una mejor homogenización. Se midió el pH con un potenciómetro (Thermo Scientific Orion 5 star). AOAC 981.12 (AOAC 2005b).

Análisis de actividad de agua. La actividad de agua (A_w) fue medida con el AquaLab® modelo 3T utilizando 5 g de muestra por repetición. Se realizaron tres observaciones para cada tratamiento según el método AOAC 978.18 (AOAC 1995).

Análisis de color. Se realizó el análisis de color usando un colorímetro Colorflex HunterLab (modelo 45/0). En cada repetición se calibró el equipo para evitar la variación en el uso previo al análisis. Para cada uno de los tratamientos se reportaron los valores Hunter L^* , a^* , b^* , donde L^* : Luminosidad, a^* : Valores de verde a rojo, b^* : Valores de azul a amarillo.

Análisis de textura. El perfil de textura se determinó mediante el equipo Brookfield (CT3 4500) utilizando el acople Warner Bratzler Shear Force. Las muestras de carne se cortaron en piezas con diámetro de 30 x 30 mm de altura, las cuales fueron comprimidas hasta un 70% de su peso original con velocidad de 2 mm/s. Se obtuvieron los resultados de dureza.

Análisis sensorial.

Análisis de aceptación. Se realizó un análisis sensorial de aceptabilidad con un panel conformado por 25 personas no entrenadas por cada repetición, teniendo un total de 75 panelistas. Las muestras fueron cortadas en trozos pequeños (2-3 cm aproximadamente) y cocidas a 176 °C por 30 min, cumpliendo con la norma establecida de superar los 62.8 °C durante tres min (USDA 2013). Las muestras de cada tratamiento se sirvieron a una temperatura de 35 °C a los panelistas, en bandejas, con su respectivo código formado de cuatro dígitos al azar. Para cada panelista se colocó un vaso con agua y una galleta salada para neutralizar el sabor de su paladar antes y después de probar cada muestra. Se empleó una escala estructurada de nueve categorías para determinar el grado de aceptación de la carne de los fenotipos estudiados.

Análisis microbiológicos.

Coliformes totales. Para determinar los coliformes totales se utilizó el método AOAC 991.14, se pesaron 10 g de la muestra la cual fue diluida en 90 ml de agua peptonada al 100%. Luego de homogenizar la muestra, se realizó una serie de cuatro diluciones (10^{-1} – 10^{-4}), por lo que sembró 1 ml de la muestra homogenizada en tubos de ensayo que contenían nueve ml de agua peptonada al 0.1%, con la ayuda de una pipeta mecánica de canal simple, en una Placa 3M™ Petrifilm™ para recuento de Coliformes EC, la cual contiene nutrientes de Bilis Rojo Violeta VRB. Las placas fueron incubadas a 35 °C durante 24 horas y por último se realizó un conteo bacteriano (AOAC 2002a).

Bacterias mesófilas aerobias. Para la determinación de bacterias mesófilas aerobias se aplicó el método AOAC 990.12. Se pesó 10 g de la muestra la cual fue diluida en 90 ml de agua peptonada al 100%. Luego de homogenizar la muestra se realizó una serie de cuatro diluciones (10^{-1} – 10^{-4}), por lo que sembró 1 ml de la muestra homogenizada en tubos de ensayo que contenían 9 ml de agua peptonada al 0.1%, con la ayuda de una pipeta mecánica de canal simple La muestra fue sembrada en una Placa 3M™ Petrifilm™ para recuento de aerobios que contenía los nutrientes del “Agar Standard Methods”. La incubación de las placas fue durante 48 horas a 35 °C, seguido de un recuento (AOAC 2002b).

Diseño experimental. Para la realización de este estudio se utilizó un Diseño Completamente al Azar con cuatro tratamientos (sin y con técnica de mejoramiento para cada músculo (*Subscapularis* e *Infraspinatus*), utilizando tres repeticiones por tratamiento, para un total de 12 unidades experimentales. El análisis estadístico consistió en un ANDEVA y una separación de medias Duncan, usando un nivel de significancia de $P < 0.05$. Se utilizó el programa SAS® (Statistical Analysis System), versión 9.4.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis proximal.

Según el USDA (2007), el músculo es aproximadamente 75% agua (aunque diferentes cortes podrían contener más o menos cantidad de agua), un 20% proteína, con un restante de 5% de una combinación de grasa, carbohidratos y minerales. El porcentaje de agua varía con el tipo de músculo, el tipo de carne, la época del año y el pH de la carne. La grasa es un componente importante ya que contribuye al sabor completo y la jugosidad del corte.

El Cuadro 2 muestra los promedios y las desviaciones estándar del análisis proximal de las distintas muestras de carne de res. El contenido de humedad varió entre 65.55 y 76.18%, sin embargo, no presentó diferencias ($P>0.05$). En cuanto al contenido de cenizas, varió entre 1.17 y 1.84%. Los resultados indican que el músculo *Subscapularis* previamente marinado presentó una diferencia significativa ($P<0.05$) para esta variable. Resultados similares obtuvo Rojas García (2014), quien en su relación de contenido de cenizas en carne de res y carne de res marinada y deshidratada obtuvo un valor mayor en esta variable debido a que se produjo una concentración de solutos en el tejido. Para el contenido de proteína, varió entre 19.60 y 21.87%. Sin encontrar diferencias ($P>0.05$) entre cada uno de los tratamientos.

Cuadro 2. Medias y desviaciones estándar de análisis proximal de los músculos *Subscapularis* e *Infraspinatus* con distintas técnicas de mejoramiento.

Tratamientos	Humedad	Cenizas	Proteína
	(%)	(%)	(%)
	Media ± D.E.		
<i>Infraspinatus</i> control	65.55 ± 5.94 ^A	1.50 ± 0.05 ^B	19.96 ± 3.03 ^A
<i>Infraspinatus</i> mejorado	69.24 ± 3.39 ^A	1.54 ± 0.22 ^B	19.60 ± 1.97 ^A
<i>Subscapularis</i> control	69.76 ± 3.82 ^A	1.17 ± 0.39 ^B	21.87 ± 0.91 ^A
<i>Subscapularis</i> mejorado	76.18 ± 1.69 ^A	1.84 ± 0.02 ^A	20.73 ± 0.75 ^A
CV (%)	6.19	16.38	10.65

Control: músculos sin adición de salmuera; Marinado: músculos mejorados mediante una técnica de masaje con adición de salmuera.

^{AB} Letras diferentes en cada columna indican diferencia significativa entre tratamientos ($P<0.05$).

D. E.: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

El Cuadro 3 muestra los promedios y las desviaciones estándar del porcentaje de grasa de las distintas muestras de carne de res. El contenido de grasa varió entre 0.96 y 12.16%. El porcentaje de grasa fue mayor ($P < 0.05$) en el músculo *Infraspinatus* en comparación con el *Subscapularis*, sin importar la técnica de mejoramiento. Esto concuerda con lo establecido por la Universidad de Nebraska-Lincoln, el cual indica que el músculo *Infraspinatus* contiene alrededor de 5.77% de grasa y Chavez *et al.* (2012) los cuales muestran que el músculo *Subscapularis* contiene alrededor de 1.5 a 2.5% de grasa.

Cuadro 3. Medias y desviaciones estándar del porcentaje de grasa de los músculos *Subscapularis* e *Infraspinatus* con distintas técnicas de mejoramiento.

Tratamientos	Grasa (%)
	Media \pm D.E.
<i>Infraspinatus</i> control	12.16 \pm 3.87 ^A
<i>Infraspinatus</i> mejorado	7.88 \pm 4.98 ^A
<i>Subscapularis</i> control	2.87 \pm 0.66 ^B
<i>Subscapularis</i> mejorado	0.96 \pm 0.77 ^B
CV. (%)	52.18

Control: músculos sin adición de salmuera; Marinado: músculos mejorados mediante una técnica de masaje con adición de salmuera.

^{AB} Letras diferentes en cada columna indican diferencia significativa entre tratamientos ($P < 0.05$).

D. E.: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

Análisis de textura.

El Cuadro 4 muestra los resultados del análisis de textura de los dos músculos, con distintas técnicas de mejoramiento. La dureza se define como la fuerza necesaria para comprimir un alimento sólido con los dientes o con la lengua (Reglero Rada 2011). Este parámetro se encuentra relacionado con la presencia de tejido conectivo y la presencia de cenizas de cada músculo (Válková *et al.* 2007). Este parámetro es expresado en Newton, el que se define como la fuerza que, aplicada a un cuerpo que tiene una masa de 1 kg, le comunica una aceleración de 1 metro por segundo cuadrado (García *sf*).

Cuadro 4. Medias y desviaciones estándar de análisis de textura de los músculos *Subscapularis* e *Infraspinatus* con distintas técnicas de mejoramiento.

Tratamientos	Dureza (N)
	Media ± D.E.
<i>Infraspinatus</i> control	53.02 ± 0.04 ^A
<i>Infraspinatus</i> mejorado	54.29 ± 1.09 ^B
<i>Subscapularis</i> control	53.72 ± 0.96 ^A
<i>Subscapularis</i> mejorado	53.37 ± 0.65 ^A
CV (%)	1.45

Control: músculos sin adición de salmuera; Marinado: músculos mejorados mediante una técnica de masajeo con adición de salmuera. ^{AB} Letras diferentes en cada columna indican diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05). N: Newton. D. E.: Desviación estándar. CV: Coeficiente de variación.

La dureza varió desde 53.02 hasta 54.29 N, encontrándose que el músculo *Infraspinatus* con técnica de mejoramiento exhibió mayor (P<0.05) dureza. En el actual estudio, la edad del animal considerada como una variable muy importante que influencia la suavidad varió desde 4 a 14 años, pudiendo ser la causa del resultado obtenido, ya que a mayor edad del animal, la carne suele ser más dura. Este resultado difiere con lo obtenido por Belew *et al.* (2003) donde ellos muestrearon 40 músculos distintos de la canal bovina y del cual el *Infraspinatus* calificó como el segundo músculo evaluado más blando de la canal; el *Subscapularis* se encontró en un valor intermedio.

Según lo establecido por la Universidad de Nebraska-Lincoln, el *Infraspinatus* tiene un alto contenido de colágeno, alrededor de 20%. El colágeno también es una medida indirecta para la textura de la carne, ya que el contenido cuantitativo y cualitativo del mismo influye de gran manera a la dureza de la carne (Monin 1991). Por lo que el contenido de tejido conectivo en el músculo, explica los resultados obtenidos en este estudio.

Análisis de color.

Se considera que el color de la carne fresca es el atributo sensorial más importante de calidad del producto, ya que los consumidores utilizan el nivel de decoloración como un indicador de frescura y salubridad (Jeremiah 2001). De acuerdo con la guía AMSA (2012) y NPPC (1999), las mediciones de color en la carne cruda son afectadas por la nutrición del animal, la velocidad de enfriamiento de la canal, el tipo de músculo, la orientación de las fibras, el pH del músculo, el tiempo y la temperatura de almacenamiento post-mortem, el tiempo de exposición del músculo al oxígeno, el grado y la distribución del marmoleo, la humedad y brillo de la superficie y la concentración de mioglobina.

En el Cuadro 5 se reportan los valores obtenidos para L, a* y b* de cada músculo con distintas técnicas de mejoramiento. Los resultados de luminosidad (L) variaron desde 27.22 hasta 32.55, los valores de a*, que determina colores que fluctúan entre verde a rojo, variaron desde 13.23 hasta 16.86. Estas dos variables no demostraron diferencias (P>0.05). Los valores de b*, que comprenden colores de azul a amarillo, tuvieron tonalidades más amarillentas (P<0.05) en el músculo *Subscapularis* con técnica de mejoramiento.

Cuadro 5. Medias y desviaciones estándar de color de los músculos *Subscapularis* e *Infraspinatus* con distintas técnicas de mejoramiento.

Tratamientos	L*	a*	b*
	Media ± D.E.		
<i>Infraspinatus</i> control	28.53 ± 3.39 ^A	15.79 ± 2.43 ^A	14.04 ± 2.91 ^A
<i>Infraspinatus</i> mejorado	29.93 ± 1.17 ^A	13.23 ± 2.08 ^A	14.05 ± 2.46 ^A
<i>Subscapularis</i> control	32.55 ± 5.09 ^A	16.86 ± 4.33 ^A	16.14 ± 2.80 ^A
<i>Subscapularis</i> mejorado	27.22 ± 3.32 ^A	13.42 ± 2.26 ^A	11.65 ± 2.40 ^B
CV (%)	12.45	3.42	2.13

Control: músculos sin adición de salmuera; Marinado: músculos mejorados mediante una técnica de masaje con adición de salmuera.

^{AB} Letras diferentes en cada columna indican diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05).

L: Luminosidad, a*: Valores de verde a rojo, b*: Valores de azul a amarillo.

D. E.: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

Duysen (2015) reportó el valor b* en una correlación significativa con el pH y la actividad de agua. Los resultados obtenidos en este estudio no se vieron afectados por la actividad de agua de cada tratamiento. Sin embargo, en este estudio se encontró un cambio de pH significativo (P<0.05) (Cuadro 7) para el músculo *Subscapularis* con técnica de mejoramiento en el cual el valor b* fue menor, por lo que el cambio en pH si influyó en los resultados de color en el músculo *Subscapularis* con técnica de mejoramiento.

Análisis de actividad de agua.

La carne roja de bovinos, búfalos, cerdos, ovejas, cabras, llamas y otras especies, es un medio de cultivo excepcional para el desarrollo de la mayoría de los microorganismos. Tiene un alto contenido de proteínas, baja proporción de carbohidratos y sustancias solubles de menor peso molecular, y una actividad de agua (Aw) de 0.99. La humedad disponible para el crecimiento microbiano se expresa en términos de Aw cuyo valor es 1 para el agua pura (Manual de microbiología *sf*). El valor Aw depende de la composición, la temperatura y el contenido en agua del producto. Tiene incidencia sobre las características de calidad, tales como: textura, sabor, color, gusto, valor nutricional del producto y su tiempo de conservación (Félix *et al.* 2001).

En el Cuadro 6 se muestran los resultados de Aw para todos los tratamientos estudiados, mostrando que no hubo diferencia significativa (P>0.05) entre músculos ni técnica de mejoramiento. Estos resultados difieren del estudio realizado por Neira Izquierdo y Ponce Choéz (2009) quienes afirman que al agregar solutos, como la sal, tiende a descender la Aw de los productos cárnicos. Los resultados obtenidos por este estudio pudieron deberse a que la cantidad de soluto agregado en la salmuera no es la suficiente para realizar una reducción en la actividad de agua del producto.

Cuadro 6. Medias y desviaciones estándar de actividad de agua de los músculos *Subscapularis* e *Infraspinatus* con distintas técnicas de mejoramiento.

Tratamientos	Aw
	Media ± D.E.
<i>Infraspinatus</i> control	0.98 ± 0.00 ^A
<i>Infraspinatus</i> mejorado	0.98 ± 0.01 ^A
<i>Subscapularis</i> control	0.98 ± 0.00 ^A
<i>Subscapularis</i> mejorado	0.99 ± 0.01 ^A
CV (%)	0.70

Control: músculos sin adición de salmuera; Marinado: músculos mejorados mediante una técnica de masajeo con adición de salmuera.

^A No existe diferencia significativa entre tratamientos (P>0.05).

Aw: Actividad de agua.

D. E.: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

Análisis de potencial de hidrógeno.

La velocidad de descenso del pH y el punto final alcanzado son muy importantes en términos de calidad de la carne y desarrollo del color (Berri 2000; Lyon y Buhr 1999). El descenso del pH muscular a consecuencia de la acumulación de ácido láctico es uno de los cambios más significativos que ocurren en el músculo durante su conversión en carne (Aberle *et al.* 2001). Un patrón normal de reducción del pH está representado por una disminución gradual del mismo desde un valor neutro del músculo hasta alcanzar aproximadamente un pH de 5.8 (Barbut, 2002). El pH es un factor muy importante, ya que de él dependen ciertas características como ser la capacidad de retención de agua y el color de la carne.

En el Cuadro 7 se muestran las concentraciones de iones de hidrógeno para los músculos evaluados con y sin técnica de mejoramiento. Los resultados variaron desde 5.87 hasta 6.06. Se observó una diferencia significativa (P<0.05) en el músculo *Subscapularis* con técnica de mejoramiento, siendo este el valor más alto. Esto concuerda con el estudio conducido por Arango Mejía y Restrepo Molina (2002), en el cual indican que el uso de fosfatos afecta de manera indirecta el pH y en la fuerza iónica, además de la quelación de cationes metálicos. Esto causa que el pH se aleje del punto isoeléctrico (5.2 en carne) por lo que se aumenta la capacidad de retención de agua (Arango 1996).

Cuadro 7. Medias y desviaciones estándar del potencial de hidrógeno de los músculos *Subscapularis* e *Infraspinatus* con distintas técnicas de mejoramiento.

Tratamientos	pH
	Media \pm D.E.
<i>Infraspinatus</i> control	5.87 \pm 0.16 ^B
<i>Infraspinatus</i> mejorado	6.02 \pm 0.02 ^A
<i>Subscapularis</i> control	5.70 \pm 0.03 ^B
<i>Subscapularis</i> mejorado	6.06 \pm 0.14 ^A
CV (%)	2.17

Control: músculos sin adición de salmuera; Marinado: músculos mejorados mediante una técnica de masaje con adición de salmuera.

^{AB} Letras diferentes en cada columna indican diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05).

pH: Potencial de hidrógeno.

D. E.: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación.

Análisis microbiológicos.

La causa principal de la descomposición de los alimentos para el consumo son los microorganismos. El crecimiento de microorganismos depende de la actividad de agua en los productos. Con aditivos antimicrobianos, variando el pH, agregando sal o controlando la temperatura es posible evitar los deterioros en alimentos (Neira Izquierdo y Ponce Choéz 2009).

Las Bacterias Mesofilas Aerobias (BMA) determinan posibles contaminaciones del producto luego del tratamiento térmico, si estos valores son altos se utilizan como indicadores de calidad del producto. En el Cuadro 8 se muestran las Unidades Formadoras de Colonias (UFC/g) para BMA y Coliformes Totales. No se registraron diferencias significativas (P >0.05) entre las muestras. Estos resultados indican que la utilización de salmuera no causó ningún efecto en la actividad microbiana del producto, que difiere con los resultados encontrados por Gómez Mayorquín (2013). En su estudio se demostró el uso de salmueras con distintas proteínas para reducir la actividad microbiana en carne de res.

En el estudio presente todas las muestras cumplen con las normas establecidas por el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria de Honduras (SENASA 1999), el cual indica que los productos cárnicos frescos no deben sobrepasar los 5 Log UFC/g en cuanto a Coliformes y 6 Log UFC/g para bacterias aerobias y mesófilas.

Cuadro 8. Medias y desviaciones estándar de recuentos de bacterias mesófilas aerobias y coliformes totales de los músculos *Subscapularis* e *Infraspinatus* con distintas técnicas de mejoramiento.

Tratamientos	BMA (Log UFC/g)	Coliformes Totales (Log UFC/g)
	Media ± D.E.	
<i>Infraspinatus</i> control	3.78 ± 0.62 ^A	2.11 ± 0.86 ^A
<i>Infraspinatus</i> mejorado	3.18 ± 0.20 ^A	1.93 ± 0.96 ^A
<i>Subscapularis</i> control	3.50 ± 0.65 ^A	1.89 ± 0.72 ^A
<i>Subscapularis</i> mejorado	3.46 ± 0.82 ^A	2.26 ± 0.86 ^A
CV (%)	14.14	9.02

Control: músculos sin adición de salmuera; Marinado: músculos mejorados mediante una técnica de masaje con adición de salmuera. ^A No existe diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$).

BMA: Bacterias Mesófilas Aerobias. Log: Logaritmo. UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo. D. E.: Desviación estándar. CV: Coeficiente de variación.

Análisis sensorial.

El IFT (1975), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”. Las pruebas de aceptación permiten medir además del grado de preferencia, la actitud del panelista o catador hacia un producto alimenticio (Hernández 2005). El Cuadro 9 muestra los resultados del análisis sensorial realizado con cada uno de los tratamientos, evaluando los atributos de sabor, textura, aroma, jugosidad y aceptación general. En promedio, las respuestas de los panelistas no entrenados para cada uno de los atributos evaluados variaron entre “Ni me gusta, ni me disgusta” y “Me gusta ligeramente”. Para los atributos de sabor, textura, aroma, jugosidad y aceptación general se observa que el músculo *Infraspinatus* con técnica de mejoramiento fue el más aceptado por los panelistas, este tratamiento fue el que obtuvo los valores mayores para cada atributo evaluado. Este tratamiento fue el de mayor aceptación para los consumidores.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Calkins (2002) en su estudio haciendo una evaluación sensorial entre distintos músculos con diferentes valores comerciales, donde el músculo *Infraspinatus* fue evaluado como igual o superior al resto de los músculos con los que se realizó el estudio. Los atributos medidos en su estudio fueron jugosidad, terneza, intensidad de sabor y preferencia de sabor. Para el atributo de jugosidad, el músculo *Subscapularis* con técnica de mejoramiento y adición de salmuera, obtuvo una diferencia ($P < 0.05$) siendo el valor más bajo evaluado para este atributo. Un estudio conducido por Juárez *et al.* (2011) indica que la jugosidad se encuentra afectada por el porcentaje de grasa de cada músculo, como lo indica el Cuadro 7 este músculo es el que contiene el más bajo porcentaje de grasa. Esta información puede explicar el resultado bajo de este atributo para este tratamiento. Es importante mencionar y recalcar que el músculo *Subscapularis* con técnica de mejoramiento presentó una textura muy suave que al momento de tomar la muestra, se desintegraba en las manos.

Cuadro 9. Medias y desviaciones estándar del análisis sensorial de aceptación de los músculos *Subscapularis* e *Infraspinatus* con distintas técnicas de mejoramiento.

Tratamientos	Media ± D.E.				
	Sabor	Textura	Aroma	Jugosidad	Aceptación General
<i>Infraspinatus</i> control	5.53 ± 2.13 ^B	5.70 ± 2.29 ^B	5.76 ± 1.99 ^B	5.80 ± 2.38 ^A	5.78 ± 2.15 ^B
<i>Infraspinatus</i> mejorado	6.68 ± 2.14 ^A	6.56 ± 2.13 ^A	6.53 ± 1.97 ^A	6.44 ± 2.49 ^A	6.81 ± 2.04 ^A
<i>Subscapularis</i> control	5.80 ± 2.24 ^B	5.61 ± 2.34 ^B	5.82 ± 2.19 ^B	5.53 ± 2.46 ^A	5.81 ± 2.12 ^B
<i>Subscapularis</i> mejorado	5.66 ± 2.29 ^B	5.29 ± 2.55 ^B	5.60 ± 2.27 ^B	5.30 ± 2.59 ^B	5.62 ± 2.32 ^B
CV (%)	36.46	39.91	35.17	42.77	35.44

Control: músculos sin adición de salmuera; Marinado: músculos mejorados mediante un tratamiento de masaje y adición de salmuera.

^{AB} Letras diferentes en cada columna indican diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05).

Escala hedónica: 1: Me disgusta muchísimo, 2: Me disgusta mucho, 3: Me disgusta bastante, 4: Me disgusta ligeramente, 5: Ni me gusta, ni me disgusta, 6: Me gusta ligeramente, 7: Me gusta bastante, 8: Me gusta mucho, 9: Me gusta muchísimo.

D. E.: Desviación estándar.

CV: Coeficiente de variación

4. CONCLUSIONES

- El marinado mediante masajeado aumentó la dureza del *Infraspinatus* y la tonalidad amarilla en el *Subscapularis*, pero no la humedad, la proteína, ni la actividad de agua de la carne evaluada.
- El contenido graso varió dependiendo del tipo de músculo.
- La aceptación general de los consumidores fue mayor para el músculo *Infraspinatus* con técnica de mejoramiento.
- La técnica de mejoramiento y el tipo de músculo no tuvieron efecto en el crecimiento de bacterias mesófilas aerobias y coliformes totales.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar un seguimiento del estudio evaluando otros músculos de la canal de res, que presentan un potencial para ser vendidos como producto fresco.
- Efectuar un estudio donde se evalúe la vida de anaquel de cada uno de los músculos con diferentes técnicas de mejoramiento.
- Evaluar distintos porcentajes de adición de salmuera, variando los ingredientes y sus porcentajes.

6. LITERATURA CITADA

Aberle ED, Forrest JC, Gerrard DE, Mills EW, Hedrick HB, Judge MD, Merkel RA. 2001. Principles of Meat Science. Kendall/Hunt Publishing. I.S.B.N.: 0-7872-4720-0.

AMSA (American meat Science Association). 2012. Meat color measurement guidelines. [consultado 09/09/18]. http://meatscience.org/docs/default-source/publications-resources/Hot-Topics/2012_12_meat_clr_guide.pdf?sfvrsn=d818b8b3_0

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1984. 14th Ed. AOAC sections incorporated: 24.005; 24.006; 24.007; 24.008; 24.027; 43.212; 43.213; 43.214; 43.215; 43.216.

AOAC (Association of Official Analytical Chemist). 1995. Method 978.18. AOAC International: Arlington, VA. Asthir, B. and Singh, R.

AOAC (Association of Official Analytical Chemist). 2002a. Official method 990.12 aerobic plate count in foods. https://www.edgeanalytical.com/wp-content/uploads/Food_AOAC-990.12.pdf

AOAC (Association of Official Analytical Chemist). 2002b. Official method 991.14 Coliform and Escherichia coli counts in foods. http://edgeanalytical.com/wp-content/uploads/Food_AOAC-991.14.pdf

AOAC (Association of Official Analytical Chemist). 2005b. AOAC Official Method 2001.11 Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oil seed.

AOAC. 2005a. pH: quantitative chemistry [981.12 method]. USA; [consultado 2018 sep 26]. <http://www.eoma.aoc.org/methods/info.asp?ID=18372>.

AOAC (Association of Official Analytical Chemist). 2006a Official methods of analysis Proximate Analysis and Calculations Moisture (M) Meat - item 108. Association of Analytical Communities, Gaithersburg, MD, 17th edition, 2006. Reference data: Method 950.46 (39.1.02); NFNAP; WATER.

AOAC (Association of Official Analytical Chemist). 2006b. Proximate Analysis and Calculations Ash Determination (Ash) Flour - item 49. Association of Analytical Communities, Gaithersburg, MD, 17th edition, 2006. Reference data: Method 923.03 (32.1.05 or 14.006); NFNAP; MIN; ASH.

Arango MCM. 1996. Calidad industrial de la carne: propiedades funcionales de las proteínas cárnicas. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 57p

Arango Mejía CM, Restrepo Molina DA. 2002. Efectos del uso de diferentes fuentes de fosfatos sobre la capacidad de retención de agua y las características de textura de una salchicha. [Tesis] Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín. 55(1): 1425-1440. Barbut S. 2002. Poultry Products Processing. An Industry Guide. Boca Raton. CRC Press. 7(14). doi: 10.4236/fns.2016.714125

Belew JB, Brooks JC, Mckenna DR, Savell JW. 2002. Warner-bratzler shear evaluations of 40 bovine muscles. Meat Science. 64: 507-512.

Berri C. 2000. Variability of sensory and processing qualities of poultry meat. World's Poultry Science Journal 56: 209-224.

Boler DD, Woerner D. 2017. What is meat? A perspective from the American Meat Science Association. Animal Frontiers. 7. 8. 10.2527/af.2017.0436.

Calkins C. 2002. Sensory differences among the beef value cuts. Meatscience.org. [consultado 19/09/18]. http://meatscience.org/docs/default-source/publications-resources/rmc/2002/sensory-differences-among-the-beef-value-cuts.pdf?sfvrsn=da50bbb3_2

Cartagena Romero N, Gregory Crespo A, Pagán Morales M. 2016. Gustos y preferencias de los consumidores de carne de res de Puerto Rico. J. Agric.Univ.P.R, 68p.

Castro J. 2016 Enero 2. ¿Por qué aumenta el consumo mundial de carne? <https://losandes.com.ar/article/-por-que-aumenta-el-consumo-mundial-de-carne>

Chávez A, Pérez E, Rubio MS, Méndez RD, Delgado EJ, Díaz D. 2012. Chemical composition and cooking properties of beef forequarter muscles of Mexican cattle from different genotypes. Meat Science 91: 160-164.

Duysen K. 2015. Influence of temperature variations during processing and storage on the microbial profile of ground beef. USA. [Thesis]. Texas Tech University. 66p.

FAO. 2014. División de Producción y Sanidad Animal. Fao.org. [consultado 2018 ago 16] <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/background.html>

Félix UL, Félix UD, Rubio LMS, Méndez MRD, Trujillo GAM. 2001. Análisis comparativo de carne y productos cárnicos de cabrito alpino francés y alpino francés (3/4) con boer (1/4). Téc Pecu Méx. 39(3): 237-244.

García A. sf. Sistema Internacional de Unidades, S. I. Sc.ehu.es. [consultado 2018 ago 16]. http://www.sc.ehu.es/sbweb/ocw-fisica/unidades/unidades/unidades_1.xhtml

Gómez Mayorquín AR. 2013. Efecto del uso de tres tipos de proteínas en las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de carne de res mejorada. Honduras. [Tesis] EAP Zamorano. 35p.

Graugnard Torres D. 2004. Diseño de un sistema de control de desposte y caracterización de la canal de res para la Planta de Cárnicos de la Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. [Tesis] EAP Zamorano. 39p.

Hernández Bautista J, Gómez Vázquez A, Núñez González F, Ríos Rincón F, Mendoza Martínez G, García Macías J, Villegas Aparicio Y, Hernández Sánchez D, Torres JB. 2009. Rendimiento de la canal y de los componentes no cárnicos de toretes pardo suizo x cebú en tres sistemas de alimentación en clima cálido húmedo. [consultado 2018 jul 28] Scielo.org.mx. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792009000200007

Hernández E. 2005. Evaluación sensorial. [consultado 2018 sep 7]. <http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>

IFT (Institute of Food Technologists). 1975. Minutes of the Sensory Evaluation Division business meeting at 35th Annual Meeting, Institute of Food Technologists, Chicago. CRC Press. ISBN: 13:9781482297843.

Jeremiah E. 2001. Packaging alternatives of fresh meats using short or long term distribution. Food Res Int. 34(9): 749-772.

Juárez M, Aldai N, López O, Alhus J, Uttaro B, Dugan M. 2011. Beef texture and juiciness. Researchgate.https://www.researchgate.net/publication/230882316_Beef_Texture_and_Juiciness. doi: 10.1201/b11479-13.

Leal Sochor F, Dávila R, Saldaña Barocio H, Gloria Cura M. Manual de clasificación: servicio de clasificación de ganados y carnes. 2003 Nuevo León: Subsecretaría de fomento. y desarrollo agropecuario. [consultado 2018 sep 15]. http://www.camponl.gob.mx/oeidrus/estudios_e_investigaciones/GANADERIA/clasificacioncarnes.pdf

Lyon CE, Buhr RJ. 1999. 'Biochemical basis of meat texture', in Richardson R I and Mead G (eds), Poultry Meat Science, CAB International, Abingdon, 99-126. 25(7). ISBN: 9780851992372.

Manual de microbiología. Sf. Capítulo 10 carnes rojas. Unsa.edu.ar. [consultado 2018 ago 18]. <http://www.unsa.edu.ar/biblio/repositorio/malim2007/10%20carnes%20rojas.pdf>.

Monin G. 1991. Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine. INRA Prod. Anim., 4: 151-160.

Montero A, Huerta Leidenz N, Rodas Gonzalez A, Arenas Moreno L. 2014. Deshuese variación del rendimiento carnicero de canales bovinas en Venezuela: descripción anatómica del proceso y nomenclatura de cortes equivalente a los correspondientes norteamericanos. Cbs.izt.uam.mx. [consultado 2018 jun 27]. http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/v8n1/Nacameh_v8n1_001_Montero_et al.pdf

Neira Izquierdo J, Ponce Choéz I. 2009. Elaboración de carnes deshidratadas (cecinas) de res, cerdo y aves. [Tesis] Universidad estatal de Guayaquil. Ecuador. Repositorio.ug.edu.ec. 174p.

Network U. 2009. New Beef Products Research | UNL Beef | Nebraska. Beef.unl.edu. [consultado 2018 jul 25]. <https://beef.unl.edu/beefreports/symp-2009-16-xxi.shtml>

NPPC (National Pork Producers Council). 1999. Pork quality standards. Des Moines, IA. [consultado sep 10]. http://agrienvarchive.ca/bioenergy/download/99_2000_handbook.pdf

Reglero Rada G. 2011. Curso de análisis sensorial de alimentos. Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL).

RICA (Red de Intercambio de Conocimiento Agroalimentario) 2007. ¿Qué factores influyen en la calidad de la carne? Rica.chil.me. [consultado 2018 jul 17]. <http://rica.chil.me/post/c2bfque-factores-influyen-en-la-calidad-de-la-carne-137943>

Robaina R. 2012. INAC - Algunas definiciones prácticas. Inac.uy. [consultado 2018 ago 13]. <https://www.inac.uy/>

Rojas García A. 2014. Elaboración y evaluación nutricional de carne de res marinada y deshidratada en desecador de bandejas. [consultado 2018 ago 21]. Dspace.esoch.edu.ec.

SENASA. 1999. Sección de Productos Cárnicos. Senasa.gob.hn. [consultado 2018 sep 11]. <http://www.senasa.gob.hn/index.php/sala-de-prensa/2-uncategorised/71-seccion-de-productos-carnicos>

The Board of Regents for Oklahoma State University. 2011. Method of fabricating a steak from subscapularis and product obtained by such method. US20170188596A1.

USDA (United States Department of Agriculture). 2007. Contenido de agua en carnes y aves. Fsis.usda.gov. [consultado 2018 sep 15]. https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/0d924688-b15d-490e-87ba-fad5b9d87727/Water_in_Meat___Poultry_SP.pdf?MOD=AJPERES

USDA (United States Department of Agriculture). 2013. Carne de Res de la Granja a la Mesa. Fsis.usda.gov. [consultado 2018 ago 24]. <https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/informational/en-espanol/hojasinformativas/preparacion-de-las-carnes/carne-de-res-de-la-granja-a-la-mesa/carne-de-res-de-granja-a-la-mesa>

Válková V, Saláková A, Buchtová H and Tremlová B. 2007. Chemical, instrumental and sensory characteristics of cooked pork ham. Meat Sci. 77:608-615

7. ANEXO

Anexo 1. Hoja de evaluación sensorial de aceptación.

Análisis Sensorial

Instrucciones: A continuación, se le presentan 4 diferentes muestras de carne. Por favor evaluar cada muestra de acuerdo a los parámetros enunciados. Al finalizar de evaluar una muestra limpie su paladar con un pedazo de galleta y agua. Marcando con una “X” en el valor correspondiente según su preferencia, donde **1** representa “**me disgusta mucho**” y **9** “**me gusta mucho**”

Muestra:									
Valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Me disgusta extremadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	Ni me gusta /Ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente
Sabor									
Textura									
Aroma									
Jugosidad									
Aceptación general									