

**Evaluación física y sensorial de pechuga de
pollo (*Pectoralis major*) de dos marcas
comercializadas en Honduras**

Nelson Javier Umaña Medina

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Evaluación física y sensorial de pechuga de pollo (*Pectoralis major*) de dos marcas comercializadas en Honduras

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

Presentado por

Nelson Javier Umaña Medina

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2015

Evaluación física y sensorial de pechuga de pollo (*Pectoralis major*) de dos marcas comercializadas en Honduras

Presentado por:

Nelson Javier Umaña Medina

Aprobado:

Sandra Espinoza, M.Sc.
Asesora Principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Departamento de Agroindustria
Alimentaria

Raúl Espinal, Ph.D.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Evaluación física y sensorial de pechuga de pollo (*Pectoralis major*) de dos marcas comercializadas en Honduras

Nelson Javier Umaña Medina

Resumen: La carne de pollo es la de mayor consumo a nivel per cápita centroamericano. Con el fin de establecer referencias de productos avícolas, el objetivo de este estudio fue evaluar las características físicas y sensoriales de la carne de pechuga de pollo de dos marcas comerciales hondureñas de diferentes empresas procesadoras de pollo de engorde. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con dos tratamientos. Los datos se analizaron por medio de un análisis de comparación de media *t* test de muestras independientes. El punto máximo de corte fue obtenido por medio de la cuchilla Warner Bratzler. Se realizó un aprueba sensorial afectiva con una escala hedónica de nueve puntos. Ambas marcas evaluadas presentaron valores de textura menores a 3.62 kg, lo que las califica como una textura muy suave. La marca comercial dos presentó valores mayores de pH y un mejor rendimiento en el peso del producto final. En la prueba sensorial se encontró que los consumidores tuvieron una mayor aceptación en el atributo de sabor para la marca comercial dos. Se recomienda ampliar la investigación hacia otros productos cárnicos de pollo y otras marcas comerciales presentes en el mercado.

Palabras clave: Carne de pollo, pérdida de peso en cocción, textura, Warner Bratzler.

Abstract: Chicken meat is the most consumed per capita in Central America. In order to establish references for poultry products, the objective of this study was to evaluate physical and sensory meat chicken of two different Honduran trademarks and processors broiler. A Randomized Complete Block design with two treatments was used. Data was analyzed by an analysis of mean comparison of two independent samples using a *t* test. The maximum peak shear force was obtained. via Warner-Bratzler shear test. An affective sensory test with a nine-point hedonic scale was performed. Both trademarks presented texture values less than 3.62 kg, which qualifies them as a very tenderness texture. The trademark two had higher pH values and less cookloss in the final wight of the product. In the sensory test, the results indicated that consumers had a greater acceptance in the flavor attribute to the trademark two. It is recommended to expand the investigation to other meat products from poultry and other trademarks on the market.

Key words: Poultry meat, cookloss, texture, Warner Bratzler.

CONTENIDO

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| Portadilla..... | i |
| Página de firmas | ii |
| Resumen | iii |
| Contenido | iv |
| Índice de Cuadros y Anexo | v |
| | |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 3 |
| 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 5 |
| 4. CONCLUSIONES..... | 9 |
| 5. RECOMENDACIONES..... | 10 |
| 6. LITERATURA CITADA..... | 11 |
| 7. ANEXOS..... | 13 |

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXO

| Cuadros | Página |
|--|--------|
| 1. Textura de pechugas de pollo cocidas..... | 5 |
| 2. Promedios de atributos sensoriales evaluados en pruebas afectivas de escala hedónica de 9 puntos. | 6 |
| 3. Aceptación general en prueba afectiva de escala hedónica de 9 puntos. | 6 |
| 4. Correlaciones de atributos sensoriales de los dos tratamientos evaluados. | 7 |
| 5. pH de la carne de pechuga de pollo de ambos tratamientos. | 8 |
| 6. Perdidas de peso en cocción de ambos tratamientos. | 8 |
| 7. Clasificación de Textura..... | 8 |

| Anexo | Página |
|--|--------|
| 1. Boleta de análisis sensorial afectivo, escala hedónica de nueve puntos..... | 13 |

1. INTRODUCCIÓN

Debido al alto valor nutricional, la carne de pollo ha tenido un aumento en su demanda en los últimos tiempos (Owens *et al.*, 2010). Es una importante fuente de proteínas de alta calidad, fácil de digerir y se considera un alimento bajo en grasa (Gil Martínez 2010; Barbut, 2002). La carne de pollo posee todos los aminoácidos esenciales requeridos en la dieta del ser humano y es una importante fuente de vitaminas del complejo B y vitamina A. Además la carne de pollo es rica en hierro y fosforo. (Díaz Sánchez y Bonilla Bolaños, 2003).

Debido a la creciente demanda de carne de pollo, la industria avícola ha tenido que buscar métodos para aumentar la producción e industrialización, sin tener que afectar la calidad de la carne. Se conocen diversos factores que puede llegar a afectar las características sensoriales de carne de pechuga de pollo (*Pectoralis major*), siendo la terneza una de las afectadas y además de ser uno de los atributos que más influye en la aceptabilidad de estos productos (Fletcher, 2002). La industria alimentaria ha ido desarrollando e investigando diferentes tecnologías para mejorar las propiedades físicas, químicas y sensoriales de la carne de ave. Entre estas tecnologías se puede mencionar la maduración, estimulación eléctrica y el marinado, se ha estudiado el efecto de ellas en la carne y su relación costo beneficio. En Centroamérica la producción de carne de pollo ha aumentado en 1,367% desde 1961; mientras que la carne bovina en el mismo período aumentó en 219% (FAO, 1999).

El mercadeo de carne de pollo en piezas es uno de los segmentos con más crecimiento en la industria alimentaria en todo el mundo. El interés especial en esta área es particularmente debido a la conveniencia y los valores nutricionales de estos cortes como la pechuga de pollo. La dureza de la pechuga de pollo cocida continúa siendo un problema para los procesadores avícolas, donde el tiempo de deshuesado después de matanza es uno de los factores más significativo en la textura final de las pechugas de pollo (Lyon *et al.*, 1998).

En los últimos 40 años, se ha observado un incremento estable en la demanda por conveniencia, porciones, y cortes deshuesados de carne de pollo (USDA, 1995). Consecuentemente, los procesadores de pollo se mantienen en la búsqueda de métodos donde logren incrementar la eficiencia para lograr suplir estas demandas. Una de las alternativas usadas para lograr mejorar la eficiencia ha sido remover la carne de pollo de la carcasa inmediatamente después de la matanza (Hamm 1981; Hamm, 1982; Lyon *et al.*, 1985). Sin embargo, numerosos estudios han mostrado que el deshuese temprano o deshuesado caliente de las pechugas, provoca que estas obtengan una textura dura, la cual es en algunos casos una textura inaceptable (Pool *et al.*, 1959; Lyon *et al.*,

1973; Stewart *et al.*, 1984; Lyon *et al.*, 1985; Sams y Janky, 1986; Dawson *et al.*, 1987; Smith y Fletcher, 1992). Se han reportado mejoras en la textura de las pechugas de pollo cuando el tiempo entre matanza y deshuesado se incrementa. Dawson *et al.* (1987), descubrió que las pechugas de pollo con tiempo menor a 3.33 horas después de matanza, han tenido una textura dura. Lyon *et al.* (1985), reportó que al incrementar el tiempo de enfriamiento de cuatro a seis horas de las carcasas antes del desposte, el porcentaje de pechuga de pollo con una textura aceptable mostro un aumento del 60 al 95%. Este mismo autor definió una textura aceptable como un valor menor a 7.5 kg en pruebas mecánicas de texturas por medio de la cuchilla Warner Bratzler midiendo la fuerza de corte.

Lyon y Lyon reportaron en 1990, una clasificación de texturas relacionando el atributo de suavidad de la carne con mediciones mecánicas de textura Warner Bratzler donde obtuvo que valores menores a 3.62 kg representan una textura muy suave, 3.62 a 6.61 kg moderadamente suave, 6.62 a 9.60 kg una carne ligeramente suave a ligeramente dura, 9.61 a 12.60 kg un carne moderadamente dura y valores mayores a 12.60 kg para carne que lo consumidores clasifican como muy dura.

La textura es uno de los atributos sensoriales más importantes percibidos por el consumidor al momento de evaluar aceptabilidad en productos cárnicos cocidos. El atributo jugosidad y terneza han sido de los más difíciles de definir y medir en productos cárnicos cocido de carne de pechuga de pollo en los últimos 30 años (Szczeniak y Torgeson 1965). El método de Warner Bratzler es de uso común en la industria alimentaria para el control de calidad y muy utilizado en investigación como un método mecánico de evaluación de textura, al momento de evaluar los efectos causados por el envejecimiento de la carne y técnicas de deshuesado. El análisis sensorial afectivo nos permite determinar la percepción de la textura de la carne y otros atributos relacionados, como la terneza, jugosidad e incluso la firmeza.

Debido a los cambios en los procesos y nuevos métodos para el mejoramiento de la carne es de gran importancia conocer las propiedades de los productos comerciales que se disponen en el mercado, donde la pechuga de pollo es uno de los productos con mayor demanda , es de gran importancia contar con parámetros de referencias en cuanto a las características físicas, químicas y sensoriales para así conocer si cambios en los procesos generan algún efecto en la calidad y la aceptación de los productos finales.

Los objetivos de esta investigación fueron:

- Determinar las características físicas y sensoriales de dos marcas comerciales de pechuga de pollo.
- Comparar las características físicas y sensoriales entre dos marcas comerciales de pechuga de pollo
- Determinar los atributos sensoriales que influyen en la aceptación general de los consumidores.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. Los tratamientos establecidos fueron dos marcas comerciales presentes en el mercado hondureño. Los análisis químicos y físicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos. El análisis sensorial de las pechugas de pollo se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis Sensorial. A excepción del proceso de muestreo, todos los análisis y procedimientos fueron realizados dentro de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, ubicada a 30 km al Este de Tegucigalpa en el departamento Francisco Morazán, Honduras.

Análisis de textura. Para el análisis de textura se colocó las pechugas de pollo en bandejas de aluminio cubiertas con papel de aluminio, se cocinó las pechugas de pollo en un horno de convección hasta llegar a una temperatura interna entre 73 a 82°C. Se retiraron del horno y se envolvieron en papel aluminio individualmente, se colocaron en un cuarto frío por 24 horas, donde se mantuvieron en un rango de temperatura inferior a $4 \pm 1^\circ\text{C}$. Una vez transcurrido el tiempo se retiraron las pechugas de pollo y se tomaron tiras con dimensiones de 1.9 cm de alto \times 1.9 cm ancho de la parte más gruesa de la pechuga de pollo como muestras. Una vez tomada la muestras, se evaluó con un Texture Analyzer Brookfield CT3 4500 acoplado con la cuchilla de corte Warner Bratzler y se midió el punto máximo de fuerza de corte en kilogramos necesarios para cortar cada muestra de pechuga de pollo cocida.

Análisis de pH. El pH de las muestras se midió directamente de cada muestra de pechuga de pollo con el uso de un potenciómetro Thermo Scientific Orion 3 Star con un acople de penetración para sólidos.

Pérdida de peso en cocción. Se seleccionó al azar diez muestras de cada tratamiento por cada repetición, se pesó cada muestra en estado crudo con una balanza convencional OHAUS RANGER 3000. Se cocinaron en un horno de convección a una temperatura de 350°F, hasta que las pechugas alcanzaran una temperatura interna de 73°C hasta un máximo de 82°C, se tomó el peso después de retirarlas del horno, calculando así el porcentaje de peso perdido en cocción, aplicando la ecuación 1.

$$\text{Ecuación 1. \%PP} = \frac{\text{Peso crudo} - \text{Peso Final}}{\text{Peso crudo}} \times 100 \quad [1]$$

Análisis sensorial. Se realizó una prueba sensorial afectiva, con una escala hedónica de nueve puntos. Esta prueba se realizó con un mínimo de 60 panelistas, donde se evaluó los atributos de apariencia, sabor, textura, jugosidad, suavidad, aceptación general. Se le otorgó dos boletas para evaluar las diferentes muestras que se presentaron de una manera aleatoria de manera separada. Las pechugas de pollo para este análisis sensorial fueron cocinadas al horno a 350°F, hasta alcanzar una temperatura interna entre 73°C hasta un máximo de 82°C. Se tomaron muestras de 1.9 cm × 1.9 cm de alto y ancho respectivamente de la parte más gruesa de cada pechuga de pollo. Los análisis sensoriales se realizaron por triplicado, con un total de 180 panelistas por prueba sensorial.

Análisis estadístico. Para el análisis sensorial afectivo se realizó un análisis estadístico comparando las medias entre los atributos sensoriales entre tratamientos, además se midió la correlación entre atributos, con el fin de obtener los atributos de mayor importancia al momento de determinar la aceptación general del producto. Los datos obtenidos en análisis de textura, pH y pérdida de peso en cocción se analizaron con un análisis estadístico de comparación de medias usando una prueba *t* para identificar diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos para las características evaluadas. Todos los análisis se realizaron por medio del programa estadístico SAS[®] 9.3.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de textura. Para el análisis de textura se utilizaron tiras de pechugas de pollo con dimensiones de 1.9 cm de alto × 1.9 cm de ancho, esto con el fin de no crear variaciones entre las muestras analizadas. Se realizó análisis de fuerza de corte, donde se obtuvo el punto máximo de fuerza de corte requerido para cortar por completo las muestras, para ambos tratamientos no se obtuvo una diferencias significativa. En el cuadro 1 se observa las medias obtenidas para ambos tratamientos se encontraron de 2.58 y 2.04 para el tratamiento uno y dos respectivamente. De acuerdo con datos reportados por Lyon y Lyon en 1990 valores menores a 3.62 kg representan una textura muy suave como se observa en el cuadro 7.

Cuadro 1. Textura de pechugas de pollo cocidas.

| Tratamiento | Textura (kg) ^{N.S¶} ± DE ^Ω |
|-----------------------|--|
| 1 | 2.58 ± 0.66 |
| 2 | 2.04 ± 0.60 |
| C.V. [¥] (%) | 27.28 |

Ω Desviación Estándar

¶ Diferencias no significativas entre tratamientos

¥ Coeficiente de Variación

Análisis sensorial. En el cuadro 2, se muestran todos los atributos evaluados en la prueba afectiva, donde se encontraron diferencias significativas entre los dos tratamientos únicamente para el atributo de sabor, el tratamiento dos obtuvo un media de 6.25 comparado a 6.23 del tratamiento uno. Estas medias representan valores de “me gusta ligeramente”, pero demuestra que el tratamiento dos generó una mayor aceptación en cuanto al sabor para los consumidores. Northcutt *et al* (2009) reportó que los atributos de mayor importancia al momento del consumo de productos avícolas son la apariencia, textura y sabor. La apariencia se evaluó en el producto final, ya que en estado crudo el producto se comercializa de una forma congelada donde se ve limitada la diferenciación de colores en la carne al momento de compra por parte del consumidor. El atributo de apariencia no presentó diferencias significativas, pero en la escala hedónica representaron valores de 6.55 y 6.42 para los tratamientos uno y dos respectivamente, estos valores indican una aceptación por parte del consumidor de “me gusta ligeramente”. En cuanto al atributo de textura, no se encontraron diferencias significativas al momento de evaluar suavidad, jugosidad y textura general, lo cual indica que ambos tratamientos se

encontraron en el mismo valor de la escala hedónica entre seis y siete puntos de un máximo de nueve. Estos valores posicionan a los productos entre “me gusta ligeramente” a “me gusta moderadamente”.

Cuadro 2. Promedios de atributos sensoriales evaluados en pruebas afectivas de escala hedónica de 9 puntos.

| Tratamiento | Media ^φ ± DE ^Ω | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|
| | Apariencia ^{N.S.¥} | Sabor | Suavidad ^{N.S} | Jugosidad ^{N.S} | Textura ^{N.S} |
| 1 | 6.55 ± 1.54 | 6.23 ± 1.64* | 6.33 ± 1.90 | 5.91 ± 1.86 | 6.30 ± 1.89 |
| 2 | 6.42 ± 1.78 | 6.25 ± 2.03 | 6.78 ± 2.00 | 6.54 ± 2.12 | 6.70 ± 1.90 |
| C.V.[¶] (%) | 25.61 | 29.40 | 29.69 | 31.95 | 29.17 |

* Diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05)

¶ Coeficiente de variación (%)

Ω Desviación Estándar

¥ Valores sin diferencias significativas.

φ: Escala hedónica de nueve puntos: 9= me gusta extremadamente; 5= ni me gusta ni me disgusta; 1= me disgusta extremadamente

En el cuadro 3 se observa los valores obtenidos de aceptación general de ambas marcas comerciales, donde no se encontró diferencias entre ellas, ambas marcas comerciales se encontraron en una respuesta de aceptación positiva por parte del consumidor.

Cuadro 3. Aceptación general en prueba afectiva de escala hedónica de 9 puntos.

| Tratamiento | Media ^φ ± DE ^Ω |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| | Aceptación General ^{N.S.¥} |
| 1 | 6.55 ± 1.65 |
| 2 | 6.72 ± 1.78 |
| C.V.[¶] (%) | 12.92 |

* Diferencias significativas entre tratamientos

¶ Coeficiente de variación (%)

Ω Desviación Estándar

¥ Valores sin diferencias significativas (p>0.05).

φ: Escala hedónica de nueve puntos: 9= me gusta extremadamente; 5= ni me gusta ni me disgusta; 1= me disgusta extremadamente

En el cuadro 4, se observa la correlación entre los atributos sensoriales, donde en ambos tratamientos los atributos de suavidad y textura representaron valores mayores al 0.75 lo que se considera una correlación positiva alta, lo que indica que la respuesta de aceptación general está relacionada con la respuesta obtenida en los atributos de suavidad y textura. Para el tratamiento uno también se obtuvo una correlación positiva alta para el atributo de sabor, fenómeno que no se presentó en el tratamiento dos, y donde este tratamiento obtuvo una mayor media que representan una diferencia significativa. Para el tratamiento dos se obtuvo una correlación positiva alta para el atributo de jugosidad, este atributo forma parte del conjunto de atributos de textura evaluados, el cual en los tres atributos mostro una correlación positiva alta para la respuesta obtenida en la aceptación general.

Cuadro 4. Correlaciones de atributos sensoriales de los dos tratamientos evaluados.

| Tratamientos | Apariencia | Sabor | Suavidad | Jugosidad | Textura | General |
|----------------------|-------------------|--------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|
| Tratamiento 1 | | | | | | |
| Apariencia | | 0.51823 | 0.49017 | 0.42841 | 0.40882 | 0.54245 |
| Sabor | 0.51823 | | 0.70628 | 0.6495 | 0.64886 | 0.8237 |
| Suavidad | 0.49017 | 0.70628 | | 0.66469 | 0.72374 | 0.83939 |
| Jugosidad | 0.42841 | 0.6495 | 0.66469 | | 0.54795 | 0.65349 |
| Textura | 0.40882 | 0.64886 | 0.72374 | 0.54795 | | 0.81317 |
| General | 0.54245 | 0.8237 | 0.83939 | 0.65349 | 0.81317 | |
| Tratamiento 2 | | | | | | |
| Apariencia | | 0.48603 | 0.30511 | 0.38756 | 0.42242 | 0.5371 |
| Sabor | 0.48603 | | 0.61813 | 0.51567 | 0.5586 | 0.69446 |
| Suavidad | 0.30511 | 0.61813 | | 0.71561 | 0.7583 | 0.77656 |
| Jugosidad | 0.38756 | 0.51567 | 0.71561 | | 0.77106 | 0.72564 |
| Textura | 0.42242 | 0.5586 | 0.7583 | 0.77106 | | 0.83846 |
| General | 0.5371 | 0.69446 | 0.77656 | 0.72564 | 0.83846 | |

Análisis de pH. Se encontró diferencias significativas entre ambas marcas comerciales (Cuadro 5). Donde la marca comercial dos obtuvo valores de pH más neutros. La disponibilidad de carga está asociada con el pH último del musculo. A pH considerados altos (>6.0) o por debajo del punto isoeléctrico, el número de cargas disponibles está aumentando, lo que incrementa la capacidad de retención de agua de la carne. (Gault, 1985). Por otra parte una aproximación al punto isoeléctrico (5.4 – 5.7) determina una pérdida de la capacidad de retención. (Hamm, 1960)

Análisis de pérdida de peso en cocción. La pérdida de peso por cocción resulta de la exposición al calor de las proteínas musculares, este es un parámetro muy importante que puede afectar la calidad del producto final. Alvarado y Sams (2004), mencionaron que las pérdidas de cocción son consideradas una medida de la capacidad de retención de agua del musculo. En el cuadro 6 se observa los resultados del análisis de pérdida de peso donde obtuvo diferencia significativas entre marcas comerciales, donde la marca comercial dos obtuvo valores menores de pérdida de peso en cocción, lo que representa valores mayores al evaluar el rendimiento del peso del producto cocido final.

Cuadro 5. pH de la carne de pechuga de pollo de ambos tratamientos.

| Tratamiento | pH \pm DE^Ω |
|------------------------------|---|
| 1 | 6.18 \pm 0.17 |
| 2 | 6.33 \pm 0.07* |
| C.V. [¥] (%) | 1.91 |

Ω Desviación Estándar

¥ Coeficiente de Variación

* Diferencias significativas entre tratamientos

Cuadro 6. Perdidas de peso en cocción de ambos tratamientos.

| Tratamiento | Pérdida de Peso (%) \pm DE^Ω |
|------------------------------|--|
| 1 | 25.05 \pm 4.77 |
| 2 | 24.70 \pm 7.65* |
| C.V. [¶] (%) | 25.25 |

* Datos con diferencias significativas

Ω Desviación Estándar

¶ Coeficiente de Variación

Cuadro 7. Clasificación de Textura.

| Valores WB^ψ (kg) | Clasificación |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| < 3.62 | muy suave |
| 3.62 - 6.61 | moderadamente suave |
| 6.62 - 9.60 | ligeramente suave a ligeramente dura |
| 9.61 - 12.60 | moderadamente dura |
| >12.60 | muy dura |

Fuente: Lyon y Lyon, 1990

^ψWB : Chuchilla Warner Bratzler

4. CONCLUSIONES

- La marca comercial dos fue la más aceptada por los consumidores en el atributo de sabor.
- El producto final de la marca comercial dos presentó un mayor rendimiento en el peso.
- La calidad de la pechuga de pollo de ambas marcas comerciales son iguales considerando valores obtenidos tanto en pruebas físicas como en análisis sensoriales de textura.
- Las dos marcas comerciales se clasificaron como una textura muy suave.

5. RECOMENDACIONES

- Continuar los procesos de mejoramientos realizados actualmente, debido a que le generan una textura muy suave al producto final, la cual es aceptada por los consumidores.
- Evaluar diferentes proporciones de ingredientes en el mejoramiento de la carne.
- Ampliar la investigación hacia otras marcas comerciales presentes en el mercado y productos listos para consumir provenientes de carne de pollo.
- Realizar investigación del efecto del congelamiento del producto y los tiempos antes de deshuese en las pechugas de pollo.
- Realizar un análisis del incremento de peso al momento de inyección del producto y un análisis de purga en almacenamiento del producto fresco.

6. LITERATURA CITADA

Alvarado, C. Z. y Sams A. R. 2004. Early postmortem injection and tumble marination effects on broiler breast meat tenderness. *J. of Poultry Science* 83: 1035–1038.

Barbut S. 2002. *Poultry Products Processing. An Industry Guide*. Boca Raton. CRC Press

Dawson, P. L., D. M. Janky, M. G. Dukes, L. D. Thompson y S. A. Woodward. 1987. Effect of post-mortem boning time during stimulated commercial processing on the tenderness of broiler breast meat. *Poultry Sci.* 66:1331–1333.

Díaz, Sánchez O. y Bonilla, Bolaños O. 2003. Elementos básicos para el manejo de animales de granja aves (gallinas, patos, gansos, codornices y pavos). Editorial Universidad estatal a distancia.

Fletcher, D. L. 2002. Poultry meat quality. *World's Poultry. Sci. J.* 58:131–145.

Food and Agriculture Organization (FAO). FAOSTAT. 1999. Italia

Gualt. 1985 The relationship between water-holding capacity and cooked meat tenderness in some beef muscles as influenced by acidic conditions below the ultimate pH. *Meat Sci.* 1985;15(1):15-30.

Gil, Martínez A. 2010. *Preelaboración y conservación de alimentos*. Editorial Akal S.A. Madrid España.

Hamm, D. 1960. Biochemistry of meat hydration. *Advan. Food Res.* 10, 355-463.

Hamm, D. 1981. Unconventional meat harvesting. *Poultry Sci.* 60(Suppl. 1):1666.

Hamm, D., 1982. A new look at broiler meat harvesting. *Broiler Ind.* 48(7):38–39.

Lyon, B. G., y C. E. Lyon. 1991. Research Note: Shear value ranges by Instron Warner-Bratzler and single-blade AlloKramer devices that correspond to sensory tenderness. *Poultry Sci.* 70:188-191.

Lyon, B. G. y C. E. Lyon. 1996. Texture Evaluations of Cooked, Diced Broiler Breast Samples by Sensory and Mechanical Methods. *Poultry Science* 75:812-819

- Lyon, C. E., B. G. Lyon y J. P. Hudspeth. 1973. The effect of different cutting procedures on the cooked yield and tenderness of cut up broiler parts. *Poultry Sci.* 52:1103–1111.
- Lyon, C. E., B. G. Lyon y J. A. Dikens. 1998. Effects of carcass stimulation, deboning time, and marination on color and texture of broiler breast meat. *J. Appl. Poultry Res.* 7:53–60.
- Lyon, C. E., D. Hamm y J. E. Thomson. 1985. pH and tenderness of broiler breast meat deboned various times after chilling. *Poultry Sci.* 64:307–310.
- Northcutt, K. Julie. 2009. *Factors Affecting Poultry Meat Quality*. The University of Georgia, Department of Poultry Science.
- Owens, C. M., Alvarado C. Z. y Sams A. R. 2010. *Poultry Meat Processing*. 2° edition. Boca Raton CRC Press
- Pool, M. F., D. de Fremery, A. A. Campbell y A. A. Klose. 1959. Poultry tenderness. II. Influence of processing on tenderness of chickens. *Food Technol.* 13:25–29.
- Sams, A. R. y D. M. Janky. 1986. The influence of brine chilling on tenderness of hot-boned, chill-boned, and ageboned broiler breast fillets. *Poultry Sci.* 65:1316–1321.
- Smith, D. P. y D. L. Fletcher. 1992. Duckling and chicken processing yields and breast meat tenderness. *Poultry Sci.* 71:197–202.
- Stewart, M. K., D. L. Fletcher, D. Hamm y J. E. Thomson. 1984. The influence of hot-boning broiler breast muscle on pH decline and toughening. *Poultry Sci.* 63:1935–1939.
- Szczesniak, A. S., y K. W. Torgeson. 1965. Methods of meat texture measurement viewed from the background of factors affecting tenderness. *Adv. Food Res.* 14:33-165.
- United States Department of Agriculture, Economic Research Service. 1995. *Poultry Yearbook—Supplement to livestock, dairy, and poultry situation and outlook*. *Stat. Bull.* 927:64–108.
- Woelfel, R. L. y Sams, A. R. 2001. Marination Performance of Pale Broiler Breast Meat. *Poultry Science* 80:1519–1522
- Woelfel, R. L. y Sams, A. R. 2001. Marination performance of pale broiler breast meat. *J. Poultry Science* 80: 1519–1522.
- Young, L. L. y Lyon, C. E., 1994. Effects of rigor state and addition of polyphosphates on the color of cooked turkey meat. *J. of Poultry Science* 73: 1149-1152

7. ANEXO

Anexo 1. Boleta de análisis sensorial afectivo, escala hedónica de nueve puntos.

NOMBRE: _____ FECHA: _____

INSTRUCCIONES

Por favor ingerir galleta soda seguido de un trago de agua antes de evaluar la muestra. Ponga una X en la caja que represente su respuesta.

| | Me disgusta Extremadamente | | | Ni me disgusta Ni me gusta | | | Me gusta Extremadamente | | |
|-------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Apariencia | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sabor | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Suavidad | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jugosidad | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Textura | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| General | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

1. ¿Qué te gusto acerca de la muestra?

2. ¿Qué te disgusto acerca de la muestra?
