

Nacameh Vol. 16, No. 2, pp. 50-60, 2022

## Marinación por inyección con cloruro de calcio como alternativa para mejorar la calidad al freído de Pecho y Aguja

### Marination of calcium chloride injected to Chuck and Brisket to improve frying quality



María Guadalupe Canchola Alvizo  

*Tecnológico Nacional de México/TES Ecatepec. Av. Tecnológico esq. Av. Central s/n, Ecatepec de Morelos 55210, México.*  Autor de correspondencia:

[201911374@tese.edu.mx](mailto:201911374@tese.edu.mx)

#### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de las enzimas endógenas en cortes de bajo valor agregado (Aguja y Pecho) por medio de un marinado con cloruro de calcio mediante un sistema de inyección, para mejorar la textura y el rendimiento de cocción por freído. Para esto se tomaron muestras de 500-600 g de cada corte y se trataron con una solución de cloruro de calcio a 0.15M, y una muestra control sin marinar, después se empacaron al vacío y se almacenaron a 4°C en 2 tiempos diferentes, 24 y 48h y en presentaciones que fueron en crudo y freído. Una vez transcurrido el periodo descrito se midieron las variables de máxima fuerza de corte (Método WB y Método MORS), determinación de color (luminosidad, tono, cromaticidad, intensidad de rojo, intensidad de amarillo y diferencia de color), análisis sensorial con un panel no entrenado y porcentaje de rendimiento de cocción. Los resultados de la máxima fuerza de corte demostraron que existe más dureza en el corte de Pecho que en el de Aguja, pero en el transcurso del tiempo de almacenamiento fueron disminuyendo en ambos cortes hasta las 48h, sin embargo, al hacer la prueba en muestras en condición de freído el corte de Pecho tuvo una notable disminución en la dureza debido al gran contenido de colágena que fue degradado por la acción del tratamiento térmico, esto nos indica que la inyección con cloruro de calcio acelero la maduración desde el día 2. El análisis de color no mostró alguna diferencia en ninguna de las muestras tratadas. Para la evaluación sensorial los panelistas no encontraron diferencia de sabor entre los cortes, pero si fue de más agrado las muestras que estuvieron almacenadas entre 24 y 48h. Para

Recibido: 01/06/2022. Aceptado: 12/12/2022

[DOI PENDIENTE](#)

Casa abierta al tiempo

los resultados reportados se validó mayor ablandamiento para los cortes de bajo valor agregado los cuales podrían ser considerados cortes blandos o finos, no se vio afectado el color por el tratamiento, se constató la aceptación por parte de los panelistas y un mayor rendimiento en cortes tratados.

**Palabras clave:** Marinación, cloruro de calcio, textura, cortes secundarios, res.

### **ABSTRACT**

The objective of this work was to evaluate the effect of endogen enzymes in low-added-value beef cuts (Brisket and Chuck) by calcium chloride marination by injection, to improve texture and cooking yield by deep frying. For this, 500-600 g samples of each cut were treated with a 0.15 M calcium chloride solution and stored at 4 °C for 24 and 48 h, and analyzed raw and fried. After storage time, maximum shear force (by Warner-Bratzler and MORS), and color parameters (Luminosity, tone, chroma, redness, yellowness, and color difference) were determined in both raw and fried meat cuts, besides a sensory analysis with a non-trained-panel. Frying yield was also determined. Maximum shear force results demonstrated that chuck was harder than brisket, but during the storage, the force of both cuts was decreasing. Fried chuck was the less hard due to the great amount of collagen content, degraded during thermal treatment, thanks to the calcium chloride effect to speed maturation. There was no color differences between the different treatments. In the sensory analysis there was no difference as well for taste, but a longer storage period increased the preference. According to these results, the softening of low added cuts was improved, and can be considered as soft or fine cuts after calcium chloride marination, with a good acceptance and higher fried yield.

**Keywords:** Marination, calcium chloride, texture, secondary cuts, beef.

### **INTRODUCCION**

El proceso de maduración natural se desarrolla por medio de las enzimas endógenas: las catepsinas, las calpaínas y las caspasas, que participan principalmente en la mejora de la textura y son activadas después de la muerte del animal. Las calpaínas han sido definidas como endopeptidasas cisteín neutras que son activadas por iones calcio liberados una vez agotada la glucosa de la intermembrana. Chacón (2004) reportó que la marinación o inyección en cortes de carne duros con una concentración baja de cloruro de calcio puede acelerar la reactivación de calpaínas y generar una suavidad final adecuada en los primeros 4 días post-mortem.

El tiempo requerido para el proceso de maduración bajo temperatura de congelación se lleva a cabo alrededor de 1-2 semanas. La práctica del almacenamiento de la carne post-mortem se ha llevado durante muchos años con el fin de ablandarla. Sin embargo, en México el desarrollo y aplicación de esta práctica no se lleva a cabo por los altos costos que se generan para el tiempo de almacenamiento y la energía que se necesita para su

mantenimiento. Algunos procedimientos industriales como el empaçado al vacío, la cocción y refrigeración pueden tener un efecto importante en la suavidad (Maltin y col., 2003; Chacón, 2004). Es por ello que el tratamiento de marinación aplica como una alternativa para mejora de la calidad sensorial, además de que permite la conservación de la carne por más tiempo y así obtener una mayor suavidad, más jugosidad y una mejor aceptación por parte del consumidor.

Dentro de las características más aceptables que el consumidor busca como satisfacción del producto se encuentran la suavidad, sabor, color y aroma. En la industria cárnica una vez que se obtienen los cortes de la canal son clasificados según su valor comercial el cual puede ser alto, medio y bajo. Los cortes con un bajo valor agregado (Aguja y pecho) no podrían ser vendidos como producto fresco, sin embargo, el consumidor podría estar dispuesto a pagar un precio más alto por un corte de carne en un estado más suave y jugoso; sin embargo, la economía mexicana no tiene seguimiento hacia toda la población para el consumo de dicha carne. Los cortes de un nivel más bajo o duros son sometidos a tratamientos de maduración, como mejoramiento de salmueras (cloruro de calcio), métodos mecánicos o inclusión de enzimas vegetativas. Estos métodos producen en la carne cambios en sus características fisicoquímicas lo cual llega a mejorar la aceptación del producto hacia el consumidor.

El objetivo general fue evaluar el efecto de las enzimas endógenas en cortes de bajo valor agregado (Aguja y Pecho) por medio de un marinado con cloruro de calcio mediante inyección para mejorar la textura (ablandamiento o suavidad) y el rendimiento de cocción por freído, además de la textura medida como fuerza de corte con el método de la navaja Warner Bratzler y la navaja Meullenet-Owens, el color (en coordenadas CIE-Lab, tono, cromaticidad y diferencia de color) y aceptación sensorial (sabor, jugosidad, suavidad y aceptación general) de los tratamientos durante los diferentes tiempos de almacenamiento (24 y 48 horas) con un panel no entrenado.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Las muestras de los cortes Aguja y Pecho se tomaron de carne de bovino de res (48 h post-mortem) y fueron obtenidas del Rastro canal del norte en la Ciudad de México en una cocina industrial cárnica. Se eliminó la mayor parte de grasa y el tejido conectivo superficial de los cortes y se llevó a cabo los tratamientos de marinado respectivamente.

### **Preparación de muestras**

Cada tratamiento fue cortado y pesado aproximadamente de 500-600 g, el método de marinado por inyección a presión que se llevó a cabo fue el descrito por Lansdell y col. (1995), aplicando el 10% del peso de los cortes de cloruro de calcio a una concentración 0.15 M con una inyectora de salmuera con capacidad de 70 mL. Después de la aplicación del tratamiento las muestras fueron empacadas en bolsas de polietileno-nylon en una empacadora al vacío modelo TC-420, bajo condiciones de presión de 1.5 kg/cm<sup>2</sup>, temperatura de 5°C y expuesta a un proceso durante 30 s, almacenadas durante 24 y 48 h

a una temperatura de 4 °C. Las muestras fueron sometidas a las mismas condiciones de tratamiento térmico mediante un freído por inmersión en los tiempos respectivos. Se sumergieron las muestras en aceite de soya una vez alcanzado su punto de humeo (177 °C ±5) y se monitoreo la temperatura interna de los cortes (80 °C ±5) durante 30 min aproximadamente. Se hicieron los análisis mediante tres mediciones por duplicado del experimento de fuerza de corte, determinación del color, rendimiento en el freído y los análisis sensoriales respectivamente.

### Análisis de color

Se determinó el color de los tratamientos instrumentalmente utilizando la aplicación Medidor y Conversor CIE-Lab que consta de un sistema coordinado cartesiano donde los tres parámetros colorimétricos claridad ( $L^*$ ), intensidad de color rojo ( $a^*$ ), intensidad de color amarillo ( $b^*$ ) son adimensionales. Las superficies de las muestras fueron fotografiadas tomando tres capturas en diferentes áreas con la aplicación Color Analysis application para Android O.S. (Research Lab Tools, San Pablo, Brasil, con el CIE estándar de Iluminante = D65, que corresponde a una iluminación con luz de día, y un ángulo de observación estándar= 2°). Se tomaron 4 lecturas rotando 90° las muestras. De los valores CIE-Lab se calcularon los valores de tonalidad y cromaticidad (Little, 1975), de acuerdo con:

$$\text{Tonalidad (H)} = \tan^{-1} \frac{b}{a}$$

$$\text{Cromaticidad (S)} = \sqrt{a^2 + b^2}$$

y diferencia de color en el sistema CIE Lab mediante la siguiente ecuación considerando  $\Delta L^* = L^*_{\text{Control}} - L^*_{\text{Muestra}}$ ,  $\Delta a^* = a^*_{\text{Control}} - a^*_{\text{Muestra}}$ , and  $\Delta b^* = b^*_{\text{Control}} - b^*_{\text{Muestra}}$ :

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

### Análisis de textura

Los análisis de textura se realizaron sobre muestras de carne cruda y freída. Estas mediciones se determinaron mediante fuerza al corte (máxima fuerza aplicada) en un analizador de textura, Texture Analyser (LFRA 4500), se utilizaron dos métodos.

Para el empleo de una cuchilla Warner Bratzler se montó una celda de carga de 50 kg a una velocidad de ensayo de la sonda de 2 mm/s, las dimensiones de las muestras fueron de 10 cm de longitud x 1 cm de ancho x 1 cm de alto. Se hicieron tres cortes para cada tratamiento por duplicado (Ruiz de Huidobro y col., 2005).

Para la aplicación del método MORS se utilizaron muestras de 100-150 g, se empleó una celda de carga de 5 kg a una velocidad de 1 mm/s que penetró 4 diferentes puntos que fueron promediados para obtener una medición, se llevó a cabo 3 mediciones por cada tratamiento por duplicado (Lee y col., 2008).

La prueba de textura de las muestras fue tratada una vez que alcanzaron la temperatura ambiente para ambas condiciones de la carne, tanto en crudo como en freído, con la aplicación de la fuerza sobre ellas perpendicular y paralelamente a las fibras musculares.

#### **Análisis rendimiento de cocción por freído**

El rendimiento al freído se determinó reportando la diferencia de peso, en porcentaje, de la muestra antes y después de freír.

#### **Análisis sensorial**

Para las evaluaciones sensoriales se organizó un panel de jueces no entrenados entre 18 y 30 años escogidos aleatoriamente dentro de las instalaciones del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (30 participantes). En esta prueba se aplicó una prueba de preferencia para evaluar el sabor, jugosidad, suavidad y aceptación general por cada tratamiento. A los participantes se les pidió después de la degustación, puntuar del 0 al 10 que marcaron sobre una línea por cada atributo de las muestras, mientras más bajo el valor más disgusto del producto y viceversa en cuanto los valores más altos denotan mayor aceptabilidad. Una vez obtenidos los resultados de las respuestas se determinó la significancia estadística ( $p < 0.05$ ) entre los jueces y los tratamientos.

#### **Diseño y análisis experimental**

Se realizó un análisis factorial de dos tratamientos, tiempo de almacenamiento y condición de la carne, con dos niveles y dos repeticiones. Se llevó a cabo un ANOVA con los tratamientos y la interacción entre ellos; tiempo de almacenamiento de 24 y 48h; condición de la carne cruda y freída. Los resultados obtenidos fueron comparados mediante la diferencia significativa mínima (LSD) con un nivel de significancia estadística específico ( $p < 0.05$ ) y los cálculos se realizaron en Microsoft Excel 2013.

### **RESULTADOS Y DISCUSION**

#### **Análisis de color**

El color de las carnes rojas es el principal atributo por que se guía el consumidor para comprar o no el producto. En la Tablas 1 se muestran los resultados de las medias de los valores  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $H^*$ ,  $S^*$  y  $\Delta E^*$ . La carne no presentó diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) en todas las muestras marinadas en los dos cortes presentados, esto indica que a bajas concentraciones de cloruro de calcio (0.15 M) no se altera este atributo. El color no se vio afectado de manera significativa por el tratamiento de marinado, por el proceso térmico, el empacado al vacío o el tiempo de almacenamiento.

#### **Análisis de textura**

La suavidad de la carne tratada es resultado de la reactivación de las enzimas proteolíticas que se encuentran en los cortes Aguja y Pecho al ser expuestos al tratamiento con cloruro de calcio. La calpaína es la más importante en este tipo de carnes, dado que es reactivada y

la primera en actuar por los niveles elevados de calcio. De forma general en las Tablas 2 y 3 se muestran las medias de los resultados obtenidos de la máxima fuerza de corte registrada en ambos métodos obteniendo afluencias importantes. El análisis demostró que existe diferencia significativa entre los cortes ( $p < 0.05$ ) tanto para el Método WB como para el Método MORS, debido que se obtuvieron valores más altos en el corte de pecho que en el de aguja, que paulatinamente fueron disminuyendo en ambos cortes al llegar al tiempo de almacenamiento de 48h.

**Tabla 1. Análisis de medias para los Color en coordenadas CIE-Lab y cromaticidad, tonalidad y diferencia de color**

Cortes	Tiempo de almacenamiento		
	0 h	24 h	48 h
Luminosidad L*			
Pecho	24.55±13.86 a,c	30.21±6.68 a,c	36.66±11.68 a,c
Aguja	21.88±9.26 a,c	28.33±21.21 a,c	33.88±15.14 a,c
Tono rojo a*			
Pecho	16.83±4.27 a,c	18.88±10.09 a,c	15.96±7.59 a,c
Aguja	15.01±3.89 a,c	17.51±3.49 a,c	16.76±6.70 a,c
Tono amarillo b*			
Pecho	30.4±13.16 a,c	30.31±13.37 a,c	21.35±7.66 a,c
Aguja	24.71±17.96 a,c	22.25±19.55 a,c	17.96±13.74 a,c
H			
Pecho	1.03±0.15 a,c	1.03±0.12 a,c	0.93±0.17 a,c
Aguja	0.89±0.33 a,c	0.73±0.49 a,c	0.96±0.22 a,c
S			
Pecho	35.03±12.95 a,c	35.93±16.18 a,c	26.98±9.77 a,c
Aguja	30.43±15.15 a,c	30.94±14.41 a,c	31.61±13.94 a,c
Diferencia de color DE			
Pecho	22.73±13.83 a,c	18.91±10.03 a,c	20.68±15.19 a,c
Aguja	28.51±18.95 a,c	22.35±15.60 a,c	28.31±15.65 a,c

a,b Medias con la misma letra en la misma columna no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) para el tipo de corte

c,d,e Medias con la misma letra en el mismo renglón por atributo no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) para el tiempo de almacenamiento

No obstante, al hacer la prueba en muestras en condición de freído se notó una disminución considerable ( $p < 0.05$ ) en el corte de pecho, que contiene una mayor cantidad de tejido

conectivo que si bien no es degradado por la acción de enzimas endógenas si lo es al llevarlo a cocción por freído lo que disminuye su peso por la transferencia de calor adquirida. Así en este análisis pudimos definir que el corte de Pecho-0h se encontraba mayormente duro en comparación con el corte de Aguja-48h que presentó menor valor en la máxima fuerza de corte.

**Tabla 2. Resultados de análisis de textura Método WB**

Corte	Cruda			Freída		
	0 h	24 h	48 h	0 h	24 h	48 h
Aguja	14.93±1.12 b,c,A	10.43±1.40 b,d,A	7.50±0.82 b,e,A	12.82±0.98 b,c,A	8.84±0.72 b,d,A	6.81±0.96 b,e,A
Pecho	27.45±3.41 a,c,A	21.55±1.18 a,d,A	20.15±1.40 a,e,A	27.77±4.43 a,c,A	22.15±1.00 a,d,A	17.82±1.69 a,e,A

a,b Medias con la misma letra en la misma columna no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ ) para el tipo de corte

c,d,e Medias con la misma letra en el mismo renglón no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ ) para el tiempo de almacenamiento

A,B Medias con la misma letra en la misma columna no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ ) para la muestra cruda o freída.

**Tabla 3. Resultados de análisis de textura Método MORS**

Corte	Cruda			Freída		
	0 h	24 h	48 h	0 h	24 h	48 h
Aguja	6.66±0.60 b,c,A	4.33±0.19 b,d,A	3.91±0.61 b,e,A	5.08±0.39 b,c,B	4.02±0.37 b,d,B	3.09±0.81 b,e,B
Pecho	54.57±1.48 a,c,A	9.69±0.77 a,d,A	6.60±0.95 a,e,A	49.62±2.73 a,c,B	8.86±1.12 a,d,B	6.47±0.33 a,e,B

a,b Medias con la misma letra en la misma columna no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ ) para el tipo de corte

c,d,e Medias con la misma letra en el mismo renglón no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ ) para el tiempo de almacenamiento

A,B Medias con la misma letra en la misma columna no son significativamente diferentes ( $p>0.05$ ) para la muestra cruda o freída.

### Análisis rendimiento de cocción

En la actualidad, la carne se somete a diferentes métodos de cocción previo a su consumo debido a preferencias alimentarias, con el propósito de mejorar sus características nutricionales, microbiológicas, organolépticas y sensoriales. En la Tabla 4 se muestran los

resultados para el porcentaje de rendimiento de cocción, a las mismas condiciones de proceso térmico los cortes entre sí obtuvieron una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ).

Los cortes formaron una corteza una vez que fueron introducidos en el aceite de soya alcanzado el punto de humeo ( $177\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5$ ), esto con el objetivo de encapsular la mayor cantidad de agua posible y así lograr un producto más jugoso. En la gráfica 5 se puede observar que existe variabilidad en el porcentaje de rendimiento de cocción. Sin embargo, ambos cortes almacenados en diferente tiempo de almacenamiento no fueron significativos ( $p > 0.05$ ), dicho esto el corte Pecho-24h obtuvo mayor rendimiento y Aguja-0h el que más perdió peso después del tratamiento térmico.

**Tabla 4. Porcentaje de rendimiento de cocción**

Cortes	Tiempo de almacenamiento		
	0 h	24 h	48 h
Aguja	57.72±17 b,c	68.6±6.67 b,c	54.49±33.22 b,c
Pecho	71.37±3.53 a,c	91.55±2.29 a,c	87.71±3.93 a,c

a,b Medias con la misma letra en la misma columna no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) para el tipo de corte.

c,d,e Medias con la misma letra en el mismo renglón no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ) para el tiempo de almacenamiento.

### **Análisis sensorial**

Para la selección de la carne, los consumidores normalmente observan las propiedades sensoriales en base al color, características superficiales, tamaño, peso, etc. Estas dependen mucho del tipo de especie y la forma en que se encuentra almacenada y cocinada. En la Figura 1 muestra la representación radial de los resultados.

Los panelistas no encontraron diferencia de sabor entre los cortes ( $p > 0.05$ ), pero si hubo una mínima diferencia entre el tiempo de almacenamiento, siendo el corte de Pecho-24h el más aceptado ( $p < 0.05$ ). En cuanto a la jugosidad los resultados presentan diferencia significativa entre los dos cortes, donde el corte de Aguja-24h resultó el más jugoso y el más aceptado ( $p < 0.05$ ), esto puede ser porque tuvo una mayor capacidad retención de agua a la hora del tratamiento de freído, al contrario del Pecho-0 h que fue el más rechazado. Para el atributo de suavidad los panelistas comentaron que las muestras de ambos cortes almacenados a 24 y 48h se encontraban más suaves ( $p < 0.05$ ) que la muestra sin marinar, esto referente a que existe suficiente literatura que indica que la carne marinada con

cloruro de calcio presenta mayor ablandamiento por la activación de calpaínas, por consiguiente, se observó en los resultados que el corte de Aguja-24h fue el de mayor agrado. En general existió una buena recepción y aprobación de las muestras tratadas por parte de los panelistas.

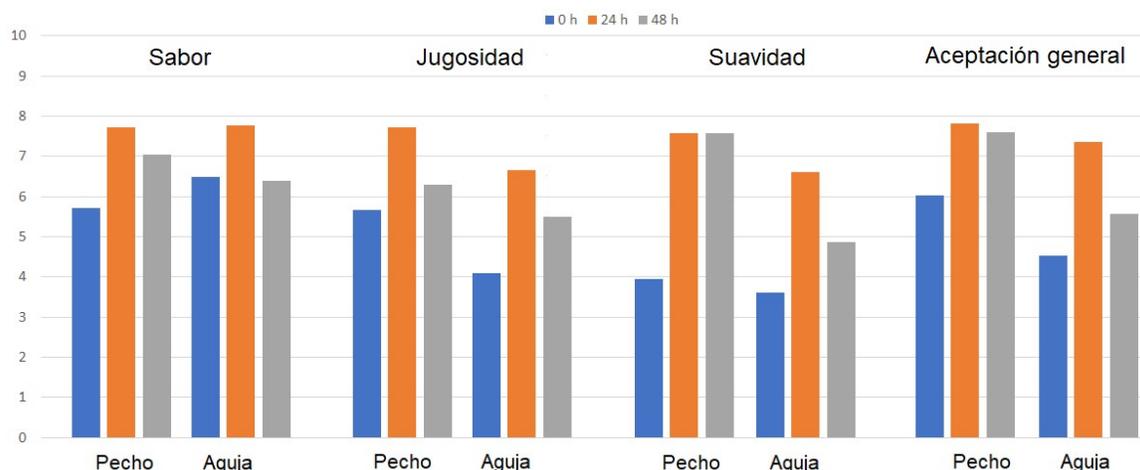
El efecto de la marinación por inyección con cloruro de calcio mejoró la textura y aceptación de los cortes utilizados, Pecho y Aguja, los cuales, al ser cortes secundarios o relativamente duros por su posición en la canal y el contenido de tejido conectivo, tienen un menor precio y son utilizados freídos para su consumo. El efecto de la marinación con cloruro de calcio sobre el incremento de la suavidad de cortes de res ha sido estudiado desde hace tiempo. Primeramente, en el color, parámetro muy importante, la marinación por inyección de cloruro de calcio no tuvo ningún efecto en el color instrumental. Esto coincide con lo reportado previamente, donde además el color fue más homogéneo (Kerth y col., 1995).

Pero el efecto más importante es la mejorar la suavidad de la carne por la reactivación de calpaínas, enzimas endógenas que tienen un papel en la maduración de la carne. En pruebas de textura con la navaja WB el uso de 200-250 mM de cloruro de calcio mejora la suavidad de la carne (Wheeler y col., 1993; Kerth y col., 1995). La inyección de cloruro de calcio mejora la textura de cortes duros como suadero (González y col., 2001). El tratamiento con cloruro de calcio aumenta la degradación de proteínas miofibrilares, lo cual se refleja en la suavidad de la carne (Pérez y col., 1998). Esto es importante, ya que, si el efecto ha sido más que probado en cortes con relativamente poco tejido conectivo, y por lo tanto, más suaves, su aplicación a cortes con más tejido conectivo o colágena intramuscular es importante. La marinación tiene valor agregado de estos cortes para su consumo, ya que tampoco interfiere con el sabor. El cloruro de calcio mejora las propiedades sensoriales de la carne inyectada, y esta mejora puede ser detectada por panelistas entrenados y consumidores (Carr y col., 2004). Además, la inyección de la solución de  $\text{CaCl}_2$  mejoró el rendimiento ya que la mayor concentración de agua está asociada con el aumento de la concentración de sales (Wheeler y col., 1993), por lo que el proceso de inyección beneficia a la industria por el peso extra añadido sin afectar el rendimiento a la cocción (Boleman y col., 1995).

## **CONCLUSIÓN**

El análisis de textura demostró que se dio el mejor efecto de suavidad desde el día 2 de almacenamiento tanto en el corte Aguja como en el corte de Pecho, también se produjo una disminución de dureza con la aplicación del tratamiento de cocción por freído y no existió diferencia importante para el día 3. El ablandamiento que se produjo por la marinación con cloruro de calcio también depende de la cantidad de tejido conectivo de los cortes, debido a que no es degradado por la acción proteolítica de las enzimas endógenas. En el análisis de color se reportó que no hubo alteración en el atributo en ninguna de las muestras tratadas ni tampoco por el tiempo de almacenamiento. En general los cortes con tratamiento obtuvieron mayor aceptación por parte de los panelistas, y se vio favorecido

que reconocieran estas muestras como más suaves en comparación con la muestra control. El análisis de rendimiento de cocción reportó mayor porcentaje en los cortes tratados a partir del segundo día de almacenamiento. La marinación con cloruro de calcio por inyección podría ser un método alternativo para producir suavidad a aquellos cortes que se consideran duros.



**Figura 1. Resultados del análisis sensorial de aceptación con un panel no entrenado**

## AGRADECIMIENTOS

Esta Tesis fue realizada con el apoyo de la Beca 731901 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

## REFERENCIAS

- BOLEMAN, S. J., BIDNER, T. D., MCMILLIN, K. W., MONLEZUN, C. J. (1995). Effects of postmortem time of calcium chloride injection on beef tenderness and drip, cooking, and total loss. *Meat Science* 39: 35-41.
- CARR, M. A., CROCKETT, K. L., RAMSEY, C. B., MILLER, M. F. (2004). Consumer acceptance of calcium chloride-marinated top loin steaks. *Journal of Animal Science* 82: 1471-1474.
- CHACÓN, A. 2004. La suavidad de la carne: implicaciones físicas y bioquímicas asociadas al manejo y proceso agroindustrial. *Agronomía Mesoamericana* 15: 225-243.
- GONZÁLEZ, C. B., SALITTO, V. A., CARDUZA, F. J., PAZOS, A. A., LASTA, J. A. (2001). Effect of calcium chloride marination on bovine *Cutaneus trunci* muscle *Meat Science* 57: 251-256.
- KERTH, C. K., MILLER, M. F., RAMSEY, C. B. (1995). Improvement of beef tenderness and quality traits with calcium chloride injection in beef loins 48 hours postmortem. *Journal of Animal Science* 73:750-756.

- LANSDELL, J. L., MILLER, M. F., WHEELER, T. L., KOOHMARAIE, M., RAMSEY, C. B. (1995). Postmortem injection of calcium chloride effects on beef quality traits. *Journal of Animal Science* 73: 1735-1740.
- LEE, Y. S., OWENS, C. M., MEULLENET, J. F. (2008). The Meullenet-Owens razor shear (mors) for predicting poultry meat tenderness: its applications and optimization. *Journal of Texture Studies* 39: 655–672.
- LITTLE, A. C. (1975). Off on a tangent. *Journal of Food Science* 40: 410-411.
- MALTIN, C., BALCERZAK, D., TILLEY, R., DELDAY, M. 2003. Determinants of meat quality: tenderness. *Proceedings of the Nutrition Society* 62: 337-347.
- PÉREZ, M.L., ESCALONA, H., GUERRERO, I. (1998). Effect of calcium chloride marination on calpain and quality characteristics of meat from chicken, horse, cattle and rabbit. *Meat Science* 48: 125-134.
- RUIZ DE HUIDOBRO, F., MIGUEL, E., BLÁZQUEZ, B., ONEGA, E. (2005). A comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat. *Meat Science* 69: 527–536.
- WHEELER, T. L., KOOHMARAIE, M., LANSDELL, J. L., SIRAGUSA, G. R., MILLER, M. F. (1993). Effects of postmortem injection time, injection level, and concentration of calcium chloride on beef quality traits. *Journal of Animal Science* 71: 2965-2974.

Indizada o indexada en

 REDIB | Red Iberoamericana  
de Innovación y Conocimiento Científico

 latindex

 Dialnet

 AGRIS

 EBSCO

 OAJI  
.net Open Academic  
Journals Index

 CiteFactor  
Academic Scientific Journals

 DOAJ

 Google Académico