



Biotecnia

E-ISSN: 1665-1456

biotecnia@ciencias.uson.mx

Universidad de Sonora

México

Fernández Ramírez, María Virginia; Morales Munguía, Julio César; Montiel Cota, Agustín;
Mendivil Morales, Miriam

Composición proximal y atributos sensoriales de jamón preparado con tres niveles de
inyección de salmuera

Biotecnia, vol. 10, núm. 3, 2008, pp. 48-58
Universidad de Sonora

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=672971163005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Composición proximal y atributos sensoriales de jamón preparado con tres niveles de inyección de salmuera

María Virginia Fernández Ramírez¹

Julio César Morales Munguía²

Agustín Montiel Cota³

Miriam Mendívil Morales⁴

RESUMEN

La industria cárnica para permanecer en el mercado, debe mantener una gran variedad de productos, entre ellos, jamones económicos con buenas propiedades organolépticas, buena composición y bajo costo. El objetivo fue, elaborar un jamón ahumado con carne de cerdo, aplicando tres niveles de inyección de salmuera (50, 80 y 100%), y seleccionar para comercialización, el jamón con mayor aceptación del consumidor. Pulpa, recortes 90/10 y grasa fueron pesados, la carne se inyectó con la salmuera, se tenderizó, masajéó por 240 min, embutió en funda de papel poroso, se moldeó con forma ovalada y se horneó por 2.5 h, reposó en refrigeración (0-2° C/24 h. En carne se midió pH obteniéndose 5.2. Se analizó proteína, grasa, humedad, se evaluaron sensorialmente los jamones (aspecto externo, color, consistencia, aroma, sabor y calificación total) utilizando un panel calificado. Los porcentajes obtenidos para proteína

fueron: 18.38, 14.27 y 12.09, grasa: 1.16, 2.81 y 7.61, humedad: 74.10, 76.54 y 72.88 para 50, 80 y 100 de inyección, respectivamente. La proteína del jamón con 100% no cumplió con la norma oficial. La humedad se excedió ligeramente en el de 80%, pero fue el mejor aceptado entre los consumidores en todos los atributos evaluados. El jamón con 80% de inyección fue ligeramente mejor en su composición, con amplia aceptación y calificado como un producto sobresaliente, por lo cual fue el jamón seleccionado para comercialización.

Palabras clave: Proceso de inyección, evaluación sensorial de jamón ahumado.

ABSTRACT

The meat industry to remain in the market, must maintain a great variety of products, between them, an economic ham with sensory properties,

¹ Maestra Titular de Tiempo Completo del Departamento de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad de Sonora. Correo electrónico: mvfdezr@correom.uson.mx

² Maestro Titular de Tiempo Completo del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

³ Maestro Titular de Tiempo Completo del Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad de Sonora.

⁴ Ex-alumna del Departamento de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad de Sonora.

good composition and good cost. The objective was, to elaborate a smoked ham with pig meat, applying three levels of injection (50%, 80% and 100%), and to select for commercialization, ham with greater acceptance of the consumer. Three brine formulations corresponding to the injection level were prepared. Pulp, 90/10 cuts and fat MK was weight. Curing and flavoring solutions are added to pork by injection and by massaging and tumbling the solution into the muscle by 240 min, both of which produce a more tender product, the meat was covered with porous paper, reassembled into oval mold and cooked by 2.5 h, held in a cooler (0-2° C) by 24 h. Meat pH was measure, 5.2. Protein, fat, moisture was analyzed. A sensory analysis was conducted to external aspect, color, consistency, qualification of aspect expression, aroma, and flavor, qualification of flavor expression and total qualification, using a trained panel. The protein percentage obtained was: 18.38, 14.27 and 12.09; fat: 1.16, 2.81 and 7.61; moisture: 74.10, 76.54 and 72.88 corresponding to 50%, 80% and 100% injection level, respectively. The protein value for 100% injection level was not agreed with official norm. The moisture ham with 80% injection level exceeded slightly the official

rule. This one was the best accepted for the consumers, in all the evaluated attributes. Ham with 80% of injection was slightly better in compositional value than the other two, with ample acceptance and was described like an excellent product, that's why this ham was selected for its commercialization.

Key words: Meat injection process, smoked ham sensory evaluation.

La carne utilizada como materia prima presentó un pH de 5.2. El valor del pH está asociado con la absorción de agua afectando la succulencia, desarrollo del color y carga microbiológica en el producto final. El pH óptimo en la materia prima para jamón cocido se encuentra entre 5.8 y 6.4, por 24 a 48 horas después de la matanza.

INTRODUCCIÓN

La industria cárnica se ha mantenido en el mercado gracias a la innovación en los procesos y a la diversificación de sus productos de carnes frías y embutidos. Entre las áreas más productivas y con mayores modificaciones está la producción de jamones, cuyo proceso requiere tecnología de punta, selección de materias primas cárnicas e ingredientes, así como el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y reglamentaciones sanitarias que garanticen

al consumidor productos seguros, con la composición correcta y con un costo que beneficie directamente al cliente (Navarro, 1997).

La Norma establece “Las denominaciones y clasificaciones de los diferentes tipos de “Jamón” que

se comercializan dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos”. Así como, las especificaciones fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas, que deben reunir estos productos para ostentar dichas denominaciones, los métodos de prueba para demostrar su cumplimiento y la información comercial que deben contener los envases que protegen al producto (NOM-158-SCFI-2003).

El producto objeto de esta norma debe cumplir con las siguientes características: su color debe ser rosado característico, con olor agradable, característico, exento de olores extraños, al igual que su sabor agradable, característico y exento de sabores extraños, de consistencia “firme, compacta y el aspecto del producto debe ser terso (NOM-158-SCFI-2003).

La elaboración de jamones trae grandes beneficios a las empresas, debido que la materia prima usada es carne de calidad utilitaria, que se emplea principalmente en productos que serán sometidos a un proceso térmico. La inyección es una operación que agrega valor a los productos, además de mejorar su apariencia y aceptabilidad (Esquivel, 2005), permite que los componentes de la salmuera, mejoren la estabilidad del alimento, aumenten el rendimiento y contribuyan a disminuir los costos del producto (Núñez, 1995). Varios factores que influyen para que la industria produzca un porcentaje de inyección deseado en sus productos, como son la temperatura, la calidad y tipo de carne. Así como, los ingredientes de la salmuera y el equipo; sin embargo la capacidad de retención

de carne para evitar la pérdida de salmuera en el paquete, depende de las nuevas tecnologías de inyección (Maddock, 2004). Existen dos grandes tipos de inyección mediante inyectoras multiaguja: Las inyectoras tradicionales de baja presión que van depositando la salmuera durante el paso de la aguja a través de la carne, formando depósitos de salmuera que deben ser distribuidos por acción mecánica, lo que provoca al mismo tiempo, un drenaje excesivo de salmuera. En cambio, el otro tipo de inyectoras, las de efecto atomizador introducen una cantidad dosificada volumétrica de salmuera con efecto “*spray*”. Hasta que las agujas atraviesan la pieza de carne y detienen el recorrido, la salmuera se inyecta en el interior de la masa cárnica con efecto aspersor. La salmuera así inyectada es repartida de forma muy homogénea dentro de las fibras musculares en forma de microgotas sin dañarlas, evitando los depósitos de salmuera-emulsión entre fibras y minimiza el drenaje (Xargayó, 2008).

Los procesadores mexicanos han desarrollado una gama de productos cárnicos, siendo la producción de jamones, el área más productiva que ha requerido mayores cambios, por lo cual la industria ha invertido en investigación y desarrollo nuevos productos, para producir jamones económicos conservando sus propiedades organolépticas y valor nutricional (Navarro, 1997).

Por lo anterior es importante para una empresa cárnica observar el comportamiento de la carne durante el proceso de inyección con salmuera y establecer la aceptación del producto por el consumidor, bajo diferentes condiciones de operación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima

El presente estudio se llevó a cabo en el área de procesos de productos cárnicos de una empresa regional, que es líder en el mercado nacional y también ocupa una posición importante en el mercado internacional. La materia prima se obtuvo de animales que fueron sacrificados en la misma empresa, utilizándose pulpa, recorte 90/10 limpio y grasa.

Ingredientes y aditivos

A fin de realizar una evaluación, se probaron tres formulaciones con diferentes porcentajes de inyección de salmuera, para la elaboración del jamón ahumado. Para la salmuera se utilizaron: ligadores para jamón, proteína de soya, condimentos (McCormick Proveedores de Empacadoras, S.A. de C.V.), carragenina, humo líquido, fosfatos, sal nitrada (nitrito de potasio), sal (cloruro de sodio), azúcar, glutamato monosódico, eritorbato de sodio, colorantes (rojo Cosapro, rojo 990-E), conservadores, todos ellos utilizados por la industria alimentaria (Tabla I).

Proceso de elaboración de jamón de cerdo

Preparación de la carne. La carne se pesó (20Kg/lote) en una balanza analítica (Sartorius Modelo F61S. KR.B), posteriormente se inyectó y se tenderizó con el propósito de abrir el músculo e incorporar la salmuera.

Preparación de salmuera. Se pesaron los ingredientes en una balanza analítica (Mettler Modelo

BB2400. EUA), se disolvieron en agua fría en el siguiente orden: fosfatos, sal fina, sal nitrada, condimentos, sin dejar de agitar. Por último se agregó el eritorbato, carragenina y la fécula de papa, aparte se mezcló el aislado proteico de soya para una mejor pre-emulsión y los colorantes se disolvieron en una licuadora para una efectiva dilución y se añadieron a la mezcla.

Masajeo. La carne tenderizada, se colocó en una masajeadora abierta octagonal con aspas tableadas con terminaciones redondas (25 a 30 rpm), se adicionó la salmuera para completar la inyección iniciada antes de la tenderización. El programa de masajeo fue de 12 horas intercalando 30 minutos de reposo, con un total de 240 minutos de masajeo lo que equivale a 6000 revoluciones.

Embutido. Después del masajeo, la mezcla se colocó en la embutidora de vacío (risco RS 4003-165 SC), se embutió utilizando fundas de papel porosas (E-Z Smoke Shirmatic-Viskase), se moldeó utilizando una prensa de rejillas para hacer compresión y obtener la rebanada de jamón en forma ovalada.

Horneado. Las piezas se colocaron en el horno cocedor/ahumador Maurer (Enviro-pak serie mp1000). El proceso de cocimiento se realizó en cuatro etapas: inició con secado (10 min), la segunda con 30 min a 80-85° C de temperatura interna con calor húmedo, la tercera hasta temperatura interna de 72-74° C, la última consistió de secado a 20° C con 1% de humedad relativa (5 min), la operación completa fue de dos horas y

medias, después del ahumado se dejó reposar por 24 h en la cámara de refrigeración de 0° a 2° C.

Técnicas analíticas

Se determinó el pH en forma directa sobre la carne, utilizando un potenciómetro (Hanna HI 98140). Los análisis de proteína, grasa y humedad se realizaron de acuerdo a los métodos oficiales señalados en la Norma Oficial Mexicana NOM-158-SCFI-2003.

Evaluación sensorial

Se reunió un grupo de 20 personas semientrenadas de la empresa que evaluaron atributos con una escala diseñada y recomendada para jamones (Anzaldua, 1994; Pedrero y Pangborn, 1996; Werner, 1983). Cuando el producto presentó un aspecto externo intachable se le dieron tres puntos; si fue apto para la venta, dos puntos y producto que requería mejora, los jueces le otorgaron un sólo punto. El color se evaluó con tres puntos cuando este atributo era intenso y estable, dos para rojo pero ligeramente pálido, y uno para rojo deficiente o muy pálido. La consistencia que era intachable y buena textura se le dio un valor de cuatro, para un jamón con blandura o dureza, se le otorgó dos y uno para el que presentó gelatinización y grasa. Al aroma se le dio cuatro para muy aromático, dos con aroma débil y uno para el producto con olor atípico. El sabor del jamón fue evaluado como muy sabroso y característico con seis puntos, cuatro para sabroso, tres al aceptable, dos para algo insípido y uno para jamón

con sabor muy débil o muy condimentado (Velazco y col., 2000).

Diseño de experimento

Los datos fueron analizados bajo diseño de una sola vía completamente al azar con análisis de varianza, se comparó el efecto sobre los parámetros, con los porcentajes de la salmuera inyectada. Los análisis se hicieron por triplicado con tres réplicas. La comparación de medias se llevó a cabo con el método de Tukey con un nivel de significancia de 5%. A los datos de la evaluación sensorial se les aplicó la prueba de Kruskal-Wallace. Se utilizó el paquete computacional MSTATC (Nielsen, 1992).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

pH

La carne utilizada como materia prima presentó un pH de 5.2. El valor del pH está asociado con la absorción de agua afectando la succulencia, desarrollo del color y carga microbiológica en el producto final. El pH óptimo en la materia prima para jamón cocido se encuentra entre 5.8 y 6.4, por 24 a 48 horas después de la matanza. Un pH más alto de 6.4 dará mayor retención de agua y mayor capacidad de retención de salmuera y menor vida de anaquel por que favorece el desarrollo microbiano. Un pH menor de 5.8 ocasiona menos absorción de agua, menor retención de salmuera consecuentemente se alcanza un sabor más fuerte a sal, se obtiene un buen desarrollo de color y mayor vida de anaquel (Velasco, 1999).

Tabla I. Formulación de jamón ahumado con diferentes porcentajes de inyección.

Ingredientes	Porcentaje de inyección		
	100	80	50
Cárnicos	%	%	%
Pulpa	30.00	33.33	39.99
Recorte 90/10 limpio	10.00	11.11	13.33
Grasa MK	10.00	11.11	13.33
Aditivo			
Fosfato	0.50	0.50	0.50
Praga	0.50	0.50	0.50
Conservador	0.10	0.10	0.10
Eritorbato	0.13	0.13	0.13
Sal	0.69	0.69	0.69
Azúcar	0.80	0.80	0.80
Glutamato	0.05	0.05	0.05
Humo líquido	0.015	0.015	0.015
Color rojo comercial 1	0.004	0.004	0.004
Color rojo comercial 2	0.002	0.002	0.002
Condimento			
Arce comercial	0.50	0.50	0.50
Condimento comercial 1	0.20	0.20	0.20
Condimento comercial 2	0.80	0.80	0.80
Condimento comercial 3	0.50	0.50	0.50
Retenedor			
Retenedor 1	0.50	0.50	0.50
Retenedor 2	0.50	0.50	0.50
Carragenina	0.70	0.70	0.50
Fécula de papa	10.00	7.00	
Agua	33.51	30.95	27.68
Total	100	100	100

Análisis químico

A los jamones elaborados con 50% de inyección (sin fécula), con 80% (7% de fécula) y 100% (10% de fécula) se les realizó una caracterización parcial obteniéndose los siguientes resultados en

porcentaje: para proteína fueron 18.38, 14.27, 12.09 respectivamente. El jamón con 50% de inyección presentó la mayor cantidad de proteína y esto disminuyó conforme aumentó el porcentaje de inyección y con el de 100% cuya formulación contenía mayor proporción de almidón se encon-

tró un valor para proteína fuera de los límites mínimos permisibles, establecidos en la Norma Oficial Mexicana (14%) (NOM-158-SCFI-2003).

Para el contenido de grasa se encontraron porcentajes de 1.16, 2.81 y 7.61 respectivamente, todos estuvieron dentro del límite máximo (8%) (NOM-158-SCFI-2003). El porcentaje de humedad fue de 74.10, 76.54 y 72.88. El producto con 80% de inyección que se formuló con menor cantidad de almidón presentó un valor ligeramente arriba de la norma (74%) (NOM-158-SCFI-2003). Sin embargo, se podría reformular para ajustar la humedad dentro de los límites establecidos, ya que los productos fueron evaluados como sobresalientes o buenos, su sabor fue aceptable para el consumidor.

Evaluación sensorial

Aspectos externos. En la tabla II se muestra que se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) en el aspecto externo de los jamones ahumados como efecto de la variación de la concentración del retenedor utilizado en las salmueras inyectadas para su elaboración. El jamón con mayor aceptación fue el que contenía menor concentración de fécula de papa, siendo considerado por los evaluadores entre apto e intachable para la venta. El de menor aceptación fue el que contenía mayor concentración de fécula, los jueces mostraron aún menor preferencia que el jamón control. En productos altamente amiláceos se pueden afectar los atributos sensoriales y disminuir su calidad (Amo Visier, 1980; Villaseñor, 1997).

Color. El color se afectó significativamente ($p < 0.05$) por la concentración del retenedor. Se observó una mayor aceptación para el jamón que contenía menor concentración de fécula. Los almidones que se emplean en exceso pueden modificar el aspecto sensorial: sabor, textura, jugosidad y color (Amo Visier, 1980; Villaseñor, 1997), los jueces encontraron el color desde rojo con ligera palidez hasta intenso y estable (Tabla II).

Consistencia. La fécula de papa afectó significativamente ($p < 0.05$) la aceptación del jamón. El que contenía una menor concentración de fécula fue el que obtuvo una evaluación mayor, considerando los jueces que era intachable y de buena textura. El jamón con mayor concentración de fécula fue menos aceptado que el control (Tabla II). Este comportamiento fue similar al observado para los anteriores atributos evaluados, coincide con lo señalado por Amo Visier (1980) y Villaseñor (1997). Los extensores cárnicos tienen buen efecto en la estabilización de las emulsiones y los rendimientos. Pero pueden afectar la firmeza del producto, la fécula de papa absorbe más rápidamente el agua, lo que da homogeneidad estable a la emulsión, así los almidones generan productos con textura más aceptable (Rocha, 1997).

Calificación de expresión de aspecto. Para la calificación de expresión de aspectos se encontró diferencia ($p < 0.05$) entre los jamones como efecto de la concentración del retenedor, siguiendo un comportamiento similar al que se presentó con la consistencia y con la evaluación del aspecto externo. El producto de mayor aceptación fue el de

Tabla II. Resultados de la evaluación sensorial de jamones con diferente porcentaje de inyección.

Atributo	Porcentaje de inyección		
	50	80	100
Aspecto externo	2.317 b	2.517 a	1.967 c
Color	2.300 b	2.850 a	2.167 b
Consistencia	3.117 b	4.100 a	2.850 c
Calificación de expresión de aspecto	7.733 b	9.000 a	6.983 c
Aroma	3.100 b	3.867 a	3.250 b
Sabor	3.517 c	5.583 a	3.817 b
Calificación de expresión de sabor	6.617 c	9.450 a	7.067 b
Calificación total	14.350 b	18.487 a	14.067 b

Comparación de medias con la prueba de Tukey y la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis ($p < 0.05$).

Letras iguales en la misma línea significan medias iguales.

menor concentración de fécula y el de menor aceptación el que contenía más retenedor (Tabla II). Los almidones se emplean para aumentar viscosidad son excelentes para ligar y retener el agua, como agente texturizantes, modificando el aspecto sensorial: sabor, textura, jugosidad, color y mejoran también el rendimiento (Villaseñor, 1997). El almidón abarata el producto pero puede disminuir la calidad del mismo, afectando su aceptación en productos con alta concentración de fécula (Amo Visier, 1980).

Aroma. El aroma se afectó significativamente ($p < 0.05$) por la concentración del retenedor utilizado durante la evaluación del jamón. El aroma del producto con menor cantidad de fécula tuvo

mayor aceptación considerándolo los jueces muy aromáticos (Tabla II). La ausencia o una mayor cantidad de fécula afecta negativamente el aroma, al igual que los demás atributos analizados.

Sabor. La concentración de fécula en la salmuera afectó significativamente ($p < 0.05$) el sabor del jamón. El producto de mayor aceptación fue el que contenía menor cantidad de almidón considerándolo los jueces muy sabroso y con sabor característico. El producto con menor aceptación en su sabor fue el control, es decir, aquel que no contenía retenedor (Tabla II). Se encontró diferencia ($p < 0.05$) para la evaluación del sabor entre los jueces de la primera repetición con relación a la segunda y tercera (Tabla III).

Tabla III. Resultados de las repeticiones en la evaluación sensorial de jamones con diferente porcentaje de inyección.

Atributo	Repetición		
	I	II	III
Aspecto externo	2.067 a	2.333 a	2.400 a
Color	2.133 a	2.583 a	2.600 a
Consistencia	3.383 a	3.667 a	3.017 a
Calificación de expresión de aspecto	7.600 a	8.100 a	8.017 a
Aroma	3.350 a	3.467 a	3.400 a
Sabor	3.850 b	4.517 a	4.550 a
Calificación de expresión de sabor	7.250 b	7.933 a	7.950 a
Calificación total	14.883 a	16.100 a	15.917 a

Comparación de medias con la prueba de Tukey y la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallace ($p < 0.05$).

Letras iguales en la misma línea significan medias iguales.

Calificación de expresión de sabor. La calificación de expresión de sabor tuvo un comportamiento similar a la evaluación del atributo del sabor, encontrándose diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las diferentes salmueras utilizadas, debido a la concentración del retenedor utilizado. El jamón más aceptado fue el que contenía menor cantidad de almidón y el control fue el menos aceptado (Tabla II). La primera repetición presentó diferencia significativa ($p < 0.05$) que la segunda y la tercera repetición (Tabla III).

Calificación Total. Se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) para la calificación total entre los

jamones elaborados con salmuera con diferentes concentraciones de retenedores. Siendo el producto más aceptado el que contenía menor cantidad de fécula (Tabla II). El almidón influye en las propiedades sensoriales dependiendo de la cantidad de amilosa y amilopectina que contenga. El almidón de papa (20% de amilasa) es ligeramente opaco y cohesivo. Los almidones que se emplean para aumentar viscosidad son excelentes para ligar y retener el agua, como agente texturizantes, modificando el aspecto sensorial: sabor, textura, jugosidad, color y mejoran también el rendimiento (Villaseñor, 1997). Los extensores cárnicos tienen buen efecto en la estabilización y los rendimien-

tos. Pero pueden afectar la firmeza del producto finalmente, para seleccionar un extensor en la formulación de una carne procesada se debe considerar, la evaluación organoléptica y el procesamiento (Rocha, 1997).

CONCLUSIONES

El porcentaje de inyección afecta la proporción de los principales componentes del jamón. La proteína disminuyó conforme aumentaba el nivel de inyección, así al producto que se le aplicó el 100% tuvo un valor menor a lo establecido en la norma oficial. La grasa aumentó con el porcentaje de inyección sin afectar la normatividad. El jamón con 80% rebasó la humedad máxima permitida, pero por sus cualidades puede ser reformulado.

Los productos fueron evaluados entre buenos y sobresalientes independientemente del porcentaje de inyección aplicado. El jamón con mayor aceptación en todos sus atributos fue el que recibió 80% de inyección.

Con base en los resultados obtenidos se puede concluir que el mejor producto por sus atributos composicionales y sensoriales fue el jamón obtenido con 80% de inyección.

Es de gran valor para la empresa contar con la inclusión de un nuevo producto con alto porcentaje de proteína, además de ser evaluado y aceptado por el consumidor, lo que equivale a tener más variedad de productos procesados para ser comercializados y que compitan en el mercado.

REFERENCIAS

- Amo Visier, A. 1980. Industria de la Carne: Salazones, Chacinería. Ed. B.T. Aedos. Barcelona, España.
- Anzaldúa, M. A. 1994. La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- Esquivel, O. 2005. Inyección y Masajeo de la Carne: Estrategia Para Mejorar la Calidad. *Carnetec*. 12(6):34-36.
- Maddock, R. 2004. Mejorando la Carne por Medio de la Inyección. *CarneTec*. 11 (4): 37-38 South Dakota, E.U.A.
- Navarro, S. E., 1997. Manteniendo la Calidad en un Jamón Económico. *CarneTec*. 4(5):36-38.
- Nielsen, O. 1992. A Microcomputer Program for the Desing, Management, and Análisis of Agronomic Research Experiments. Mishigan State University. East Lansing, Mishigan.
- NOM-158-SCFI-2003. Jamón-Denominación y Clasificación Comercial, Especificaciones Físicoquímicas, Microbiológicas, Organolépticas, Información Comercial y Métodos de Prueba.
- Núñez, M.B.1995. Los Productos Inyectados, Masajeados y Reconstituidos. *CarneTec*. 2(4):44-50.
- Pedrero, F. D. y Pangborn, R. M. 1996. Evaluación Sensorial de los Alimentos. Métodos Analíticos. 1ª reimpresión. Ed. Alambra Mexicana S.A. de C.V. México.
- Rocha, A. E. 1997. La Calidad del Agua: Parámetros Estándar de Control. *CarneTec*. 4(4):26-29.
- Velazco, J. 1999. El proceso de Inyección desde el Punto de Vista Fisiológico. *CarneTec*. 6(5):24-29.

- Velazco, J., Serna, S.S.O. y Núñez, M.A. 2000. Materia Prima No Cárnica y Formulaciones. Diplomado en Ciencia y Proceso de la Carne. Modulo II. ITESM. Monterrey N. L.
- Villaseñor, S. 1997. El Uso de Almidones en los Productos Cárnicos. CarneTec. 4(5): 32-34.
- Werner, F. 1983. Fabricación Fiable de Embutidos, Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- Xargayó T. M. 2008. Proceso de fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero II: Inyección y tenderización. (Documento recuperado: http://www.metalquimia.com/home_esp.htm)