
CARACTERÍSTICAS COMPOSICIONALES, MICROBIOLÓGICAS Y DE TEXTURA DEL ‘SALCHICHÓN CERVECERO’ COMERCIALIZADO EN CARTAGENA, COLOMBIA

Diego Felipe Tirado, Diofanor Acevedo y Piedad Margarita Montero

RESUMEN

A pesar de la popularidad del ‘salchichón cervecero’ en la Costa Atlántica de Colombia, son pocos los estudios encontrados sobre el mismo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad microbiológica, textura, análisis proximal, contenido de fosfato y nitritos en salchichones cerveceros comercializados en la ciudad de Cartagena. El contenido de nitrito fue evaluado mediante la técnica AOAC. La determinación de fosfatos, el análisis proximal y la calidad microbiológica lo fueron según la Norma Técnica Colombiana 1325 (2008). El sal-

chichón comercializado en supermercado presentó contenido mayor de proteína y menor de carbohidrato y almidón que los obtenidos en tiendas y el mercado de Bazaruto. El salchichón comercializado en las tiendas de barrio contiene valores de nitrato y fosfatos superiores a los permitidos por la Norma. Los salchichones evaluados poseen perfil de textura similar a los reportados por otros autores para este tipo de productos. Los comercializados en los supermercados presentan mejor calidad nutricional, microbiológica y textural.

Introducción

El ‘salchichón cervecero’ es un producto embutido y escalado que se caracteriza por los trozos de carne y grasa que se incorporan en la masa, junto con sustancias de uso permitido, e introducido en una funda artificial con textura semifina como característica organoléptica principal (Pantoja, 2010). Aunque los embutidos frescos como el salchichón cervecero se deben almacenar y comercializar en condiciones de refrigeración, la capacidad de muchos productores y vendedores locales de mantener la cadena de frío es limitada. De esta forma, durante la comercialización, se mantienen en temperaturas no controladas por un periodo de tiempo que puede variar desde un día hasta unas pocas semanas. En este tiempo es posible que se presente fermentación y secado

espontáneo que modifican las propiedades iniciales del producto (Trzaskowska *et al.*, 2014; Gonzales-Tenorio *et al.*, 2012, 2013).

Muchos alimentos cárnicos procesados contienen altos niveles de fosfatos y nitritos, y varios países han desarrollado programas nacionales para reducir de manera significativa el contenido de éstos en los alimentos procesados y así fomentar una disminución en su uso indiscriminado (Doyle y Glass, 2010; Smith-Spangler, 2010; O’Flynn *et al.*, 2014a, b). Los fosfatos son utilizados comúnmente en los productos cárnicos y sus funciones son: unión del agua, retraso de la rancidez oxidativa, estabilización de las emulsiones de carne, mejora de la jugosidad y ternura, desarrollo del color, sabor y estabilización de los productos cárnicos elaborados y mejora de la firmeza (Long *et al.*,

2011). La reducción de fosfatos es un problema creciente para los productores de productos cárnicos bajo la presión de los minoristas y los consumidores de productos más naturales (O’Flynn *et al.*, 2014). Por otro lado, el estudio de la emulsión es importante porque ésta es un sistema inestable del cual resulta la separación de las grasas y agua, siendo éste uno de los principales problemas en la elaboración y conservación de emulsiones cárnicas, ya que se debe asegurar la estabilidad fisicoquímica del producto y, en las salchichas de cualquier especie, la formación y estabilidad de la emulsión determina su calidad (Cury *et al.*, 2011).

De acuerdo a la Norma Técnica Colombiana 1325 (NTC 1325, 2008) los nitritos prolongan la conservación del producto, y la gran cantidad presente en salchichones y

chorizos comercializados en venta callejera y en el mercado Bazaruto, mercado público de la ciudad de Cartagena, encubren la gran cantidad de almidón utilizado como rendidor y prolongan la vida útil del producto sin importar que estos sobrepasen los contenidos permisibles (Tirado *et al.*, 2015). Un sinnúmero de alimentos cárnicos procesados como los salchichones poseen elevados niveles de nitritos; algunos países han avanzado en el desarrollo de programas para reducir significativamente el contenido de éstos en los alimentos procesados y en el fomento de una disminución en su uso indiscriminado (Doyle y Glass, 2010; Smith-Spangler, 2010; O’Flynn *et al.*, 2014a, b; Tirado *et al.*, 2015).

La calidad microbiológica de los productos cárnicos procesados es un tema de gran interés en la industria de

PALABRAS CLAVE / Calidad Microbiológica / Fosfatos / Nitritos / Salchichón Cervecero / Textura /

Recibido: 11/04/2015. Modificado: 12/12/2015. Aceptado: 15/12/2015.

Diego Felipe Tirado. Ingeniero de Alimentos y M.Sc. (c) en Ingeniería, Universidad de Cartagena (Unicartagena), Colombia. Investigador del Grupo de Investigación NUSCA, Unicartagena, Colombia. Dirección: Facultad de Ingeniería, Avenida El Consulado, Calle 30 N° 48-152,

Cartagena, Bolívar. Colombia. e-mail: dtiradoa@unicartagena.edu.co

Diofanor Acevedo. Ingeniero de Alimentos y Químico Farmacéutico, Unicartagena, Colombia. Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional (UNal), Colombia. Ph.D. en Ingeniería

de Alimentos, Universidad del Valle, Colombia. Investigador del Grupo de Investigación NUSCA y Docente, Unicartagena, Colombia.

Piedad Margarita Montero. Ingeniera de Alimentos, Universidad de la Salle, Colombia. Especialista en Ciencia y Tecnología de

Alimentos, UNal, Colombia. M.Sc. en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad del Zulia, Venezuela. Investigadora del Grupo de Investigación NUSCA y Docente, Unicartagena, Colombia.

COMPOSITIONAL, MICROBIOLOGICAL AND TEXTURAL PROPERTIES OF THE 'SALCHICHÓN CERVECERO' MARKETED IN CARTAGENA, COLOMBIA

Diego Felipe Tirado, Diofanor Acevedo and Piedad Margarita Montero

SUMMARY

Despite the popularity of the 'salchichón cervecero' (beer sausage) in the Colombian Atlantic Coast, few studies are found about this product. The objective of this study was to evaluate the microbiological quality, texture, proximal analysis, phosphates and nitrites content in beer sausages marketed in the city of Cartagena. The nitrite content was evaluated with the AOAC technique. Phosphates, proximal analysis and microbiological quality were determined according to the Colombian Technical Standard 1325 (2008). Sausages

sold in a supermarket had higher protein and lower carbohydrate and starch contents than those obtained in shops and at the Bazarito market. Sausages sold in neighborhood stores contained higher nitrites and phosphates values than permitted by the Standard. The evaluated sausages have a similar texture profile to those reported by other authors for this type of meat products. Sausages commercialized in supermarkets presented better nutritional, microbiological and textural quality.

CARACTERÍSTICAS COMPOSICIONALES, MICROBIOLÓGICAS E DE TEXTURA DA 'SALSICHÃO CERVEJEIRO' COMERCIALIZADO EM CARTAGENA, COLÔMBIA

Diego Felipe Tirado, Diofanor Acevedo e Piedad Margarita Montero

RESUMO

Embora o consumo do 'salsichão cervejeiro' seja muito comum na costa atlântica da Colômbia, são poucos os estudos encontrados sobre este produto. Neste trabalho objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica, textura, análise proximal, conteúdo de fosfatos e nitritos em salsichão cervejeiro comercializado na cidade de Cartagena. O teor de nitritos foi analisado mediante o método AOAC. O teor de fosfatos, análise proximal e qualidade microbiológica foram testados segundo a Norma Técnica Colombiana NTC 1325 (2008). O salsichão cervejeiro vendido nos supermercados

apresentou maior teor de proteína e menor teor de carboidratos e amidos que aqueles vendidos em feiras do mercado Bazarito da cidade de Cartagena. Por sua parte, o salsichão vendido em minimercados de bairro contém valores de nitritos e fosfatos acima dos níveis permitidos na Norma. Todos os salsichões testados apresentaram um perfil de textura similar aos reportados por outros autores para este tipo de produtos. O salsichão comercializado nos supermercados apresentou melhor textura e qualidade nutricional e microbiológica.

alimentos, por lo que se han realizados numerosos estudios acerca del tema (Ferreira *et al.*, 2006; Wang *et al.*, 2013). En estudios anteriores, Ambrosiadis *et al.* (2004) realizaron análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales a 67 muestras de embutidos tradicionales griegos. Por otro lado, Fernández-López *et al.* (2008) estudiaron los perfiles físico-químicos y microbiológicos de 'salchichón' (salchicha fermentada seca española) enriquecido con fibra de naranja; mientras que González y Díez (2002) analizaron el efecto de los nitritos y cultivo iniciador en la calidad microbiológica del 'chorizo', un embutido seco español.

A pesar de la popularidad del salchichón cervecero en la Costa Atlántica de Colombia, son pocos los estudios disponibles sobre éstos. Dado que la información sobre salchichones cerveceros es escasa y considerando el interés social y

comercial de la caracterización de productos típicos y tradicionales en Latinoamérica, el objetivo de este estudio es determinar diversas propiedades químicas, textura y calidad microbiológica de salchichones cerveceros comercializados en la ciudad de Cartagena, Colombia, sobre la definición del producto y su calidad. Se contrastó los valores de esas propiedades entre los diferentes tipos de salchichones que se consumen en la ciudad, agrupados en función del modo de comercialización, con el fin de establecer diferencias y contribuir así a estandarizar su calidad.

Materiales y Métodos

Muestras

Se tomaron 10 muestras al azar de diferentes tipos de salchichones cerveceros, comercialización en supermercados, en el mercado público de Bazarito y en tiendas de

barrio, ubicados en la ciudad de Cartagena, Colombia. Se obtuvo un total de 30 muestras de salchichones cerveceros, las cuales se empacaron en bolsas de polietileno de primer uso debidamente rotuladas para luego ser refrigeradas.

Análisis fisicoquímicos y microbiológicos

El contenido de fosfatos fue determinado por métodos de la AOAC (2003) de acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica Colombiana (NTC) 1325 (2008). También se cuantificó según dicha norma el contenido de nitritos (NTC 4565, 2010), humedad (NTC 1663, 2009), materia grasa (NTC 1662, 2008), proteína (NTC 1556, 2008), almidón (NTC 4566, 2009), recuento total aerobios (NTC 4519, 2009), coliformes totales y fecales (NTC 4458, 2007), *S. aureus* (NTC 4779, 2007) y *Salmonella* (NTC 4574, 2007). El conteo de microorganismos

fue en log de UFC/g, a excepción de la *Salmonella* que se expresó en *Salmonella*/25g. Los resultados se muestran como promedios de los datos obtenidos para cada sitio de muestreo.

Análisis del perfil de textura

Se utilizó un texturómetro Shimadzu y se realizó la determinación del perfil de textura por medio del Rheometer software. Para esto se cortaron rodajas de salchichón de ~1,5cm de grosor y se dejaron reposar por 1h a temperatura ambiente dentro de una bolsa de polietileno para evitar la pérdida de humedad (Isaza *et al.*, 2010; Granados *et al.*, 2013). El análisis de perfil de textura fue realizado mediante la aplicación por dos veces sucesivas de una fuerza de compresión en las muestras, con el fin de simular la masticación humana, obteniendo la curva fuerza/tiempo y calcular los parámetros de

cohesividad, dureza, gomosidad y elasticidad.

Análisis de datos

Se manejó un diseño experimental totalmente aleatorio. Las determinaciones se efectuaron por triplicado y los resultados expresados como la media con su desviación estándar. Se utilizó el programa PHARM/PCS versión 4, se calcularon la media y la desviación estándar de los resultados de los análisis efectuados. Cuando se detectaron diferencias significativas entre las medias, éstas fueron comparadas utilizando la prueba de diferencia mínima significativa. Se fijó el nivel de significancia en $p < 0,05$.

Resultados y Discusión

Análisis fisicoquímicos

La Tabla I muestra los resultados de los componentes mayoritarios de los salchichones cerveceros. Se evidencia que la mayor variación proximal entre muestras se encontró en el contenido de almidón y proteínas ($p < 0,05$). La variación en la proteína puede atribuirse a las desigualdades en las cantidades de carne y grasa utilizadas en la formulación para cada tipo de embutido. Con respecto a las diferencias en almidón, éstas se atribuyen a la cantidad de rendidor adicionado en la formulación para cada producto, siendo mayor en los productos de venta libre, a diferencia de aquellos vendidos en supermercados (Gonzales-Tenorio *et al.*, 2013; Tirado *et al.*, 2015). Los contenidos proximales obtenidos en este estudio son comparables a los encontrados por otros autores con diversos productos cárnicos

frescos (Gonzales-Tenorio *et al.*, 2013; O'Flynn *et al.*, 2014a, b), mientras que se alejan de los resultados expuestos por otros (Granados *et al.*, 2013; Rey y Gualdron, 2011; Hleap y Velasco, 2010). Las diferencias pueden ser debidas al método, formulación y producto usados (Tirado *et al.*, 2013).

El contenido de humedad para los salchichones de las tres sitios es mayor que la reportada por González-Tenorio *et al.*, (2013) para chorizos frescos, aunque menor en los demás componentes. Probablemente estos valores altos en el contenido de humedad se deban a que los ingredientes cárnicos utilizados en la elaboración de los salchichones se caracterizan por una elevada capacidad de retención de agua (Granados *et al.*, 2013) que es considerada en la formulación. Los contenidos proximales obtenidos en este estudio son comparables a aquellos reportados para diversos productos cárnicos frescos (Gonzales-Tenorio *et al.*, 2013; O'Flynn *et al.*, 2014a, b) y se alejan de los resultados expuestos por otros (Hleap y Velasco, 2010; Rey y Gualdron, 2011; Granados *et al.*, 2013). Estas diferencias pueden ser debidas al método, formulación y producto usados (Tirado *et al.*, 2013). De los tres salchichones estudiados, el que presenta los valores más cercanos a ser un embutido fresco estándar según la NTC 1325 son los procedentes de supermercados.

Análisis microbiológico

En la Figura 1 se pueden observar los resultados de recuento microbiano en muestras de salchichones cerveceros. El conteo de microorganismos

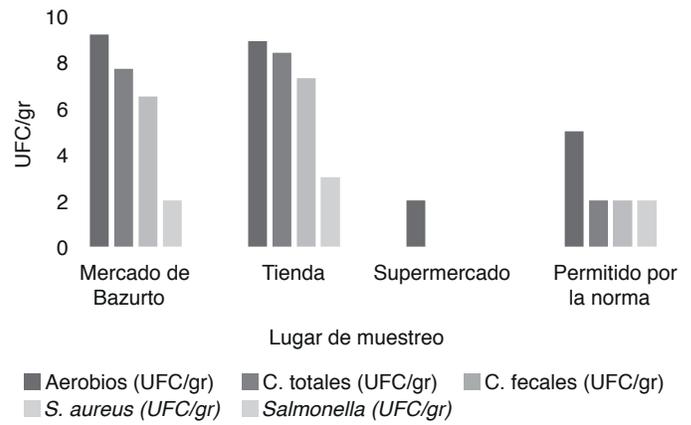


Figura 1. Características microbiológicas de los salchichones cerveceros analizados (n=10).

fue en log UFC/g, a excepción de la *Salmonella* que se expresó en *Salmonella*/25g. Según la Figura 1 los productos de supermercado son los únicos que se encuentran dentro de los intervalos estipulados por la NTC 1325, según el índice máximo permisible para nivel de buena calidad en productos cárnicos procesados. Los malos resultados de las demás muestras de alimentos se pueden explicar por el mal almacenamiento del producto o a la falta de buenas prácticas de manufactura durante la elaboración del producto expedido en el mercado y tiendas de barrio.

En otro estudio, realizado en productos cárnicos similares, Acevedo *et al.* (2014) analizaron la calidad microbiológica de butifarra comercializada en Cartagena, Colombia, encontrando, al igual que en este estudio, que las butifarras de supermercado son las únicas que se encuentran dentro de los rangos estipulados por la NTC 1325 (2008) de índice máximo permisible para nivel de buena calidad en productos cárnicos procesados. Los autores concluyeron que los malos resultados de las demás butifarras se pueden explicar por el mal almacenamiento del producto o a la falta de buenas prácticas de manufactura durante la elaboración del producto en las centrales de abasto y la calle.

Según Acevedo *et al.* (2014) un gran porcentaje de

vendedores ambulantes en la ciudad de Cartagena no cuentan con un sistema de agua potable suficiente y con los índices de calidad necesarios, y ello resulta en el mal lavado de equipos, enseres y manos de operarios que intervienen en el procesamiento de los productos cárnicos como el salchichón cervecero, facilitando la proliferación de microorganismos.

La venta y producción de alimentos cárnicos en la vía pública presenta deficientes prácticas de higiene en su preparación, por lo cual se presentan riesgos considerables para la salud del consumidor, ya que estos productos están expuestos a vertimientos de residuales líquidos, sólidos, presencia de vectores y ambientes contaminados (Ambrosiadis *et al.*, 2004).

Contenido de nitritos y fosfatos

En la Tabla II se muestran los contenidos de nitritos y fosfatos en salchichones cerveceros comercializados en la ciudad de Cartagena. Se observan grandes diferencias significativas en cuanto al contenido de estas sustancias entre un salchichón y otro ($p < 0,05$). De acuerdo a la NTC 1325 (2008) la cantidad máxima admisible de nitrito de sodio y potasio en productos procesados es de $200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, por lo que de los salchichones cerveceros analizados, solo el

TABLA I
COMPOSICIÓN PROXIMAL (%) DE LOS SALCHICHONES ANALIZADOS (N=10)

	Mercado	Tienda	Supermercado	Permitido Estándar
Humedad	54,51 ±0,45 ^a	52,59 ±0,35 ^a	54,22 ±0,37 ^a	Máximo 62
Proteínas	8,25 ±0,04 ^a	7,56 ±0,05 ^b	10,35 ±0,07 ^c	Mínimo 10
Grasas	27 ±0,67 ^a	26 ±0,54 ^a	29,10 ±0,34 ^a	Máximo 28
Almidón	4,2 ±,24 ^b	8,3 ±0,45 ^b	1,06 ±0,66 ^c	Máximo 10

TABLA II
CONTENIDO DE NITRITOS Y FOSFATOS
EN SALCHICHONES CERVECEROS (N=10)

Lugar muestreo	Nitritos (mg·kg ⁻¹)	Fosfatos (%)
Mercado de Bazurto	198,48 ±1,03 ^a	0,70 ±0,089 ^a
Tienda de barrio	270,38 ±1,49 ^b	0,80 ±0,032 ^b
Supermercado	18,45 ±1,73 ^c	0,35 ±0,0013 ^c
Permitido	200	0,5

de tienda de barrio no cumple con la Norma y está fuera del rango de permisibilidad para consumo en Colombia, y el de supermercado mantiene el menor contenido. Por otro lado, según la NTC 1325 los fosfatos coadyuvan a la solubilización de las proteínas cárnicas y la cantidad máxima admisible sobre la masa cárnica, incluyendo la grasa, es de 0,5%, por lo que los salchichones cervecedores procedentes de supermercado son los únicos que cumplen la especificación, y los originarios del mercado de Bazurto y las tiendas de barrio están fuera del rango de permisibilidad para consumo en Colombia. Debido a que los fosfatos son usados como agentes estabilizadores de emulsión y los nitrato prolongan la conservación del producto, la gran cantidad presente en los salchichones cervecedores de tiendas de barrio y mercado Bazurto enmascaran la gran cantidad de almidón utilizado como rendidor y prolongan la vida útil del producto sin importar que sobrepasen los contenidos permisibles.

En resultados similares, Tirado *et al.* (2015) evaluaron el contenido de nitritos en chorizos comercializados en la ciudad de Cartagena, encontrado que existían variaciones notables en las características de cada chorizo, según su procedencia. Los autores encontraron que los

chorizos de supermercado fueron los que menor recuento microbiano tenían y eran los únicos que cumplían con la legislación colombiana, por lo que se concluyó que los chorizos procedentes de la central de abasto y las ventas ambulantes están siendo elaborados bajo precarias condiciones de salubridad.

Análisis de perfil de textura

Los resultados del análisis de perfil de textura para los salchichones cervecedores se muestran en la Tabla III. Se observa que los salchichones cervecedores de mayor dureza fueron los de supermercado ($p < 0,05$). Aun así no están por encima de datos reportados por Herrero (2008) para la salchicha de carne de res, y para salchicha de tilapia por Hleap y Velasco (2010), aunque si están por encima de la dureza reportada por Granados *et al.* (2013) para salchichas de atún.

Los valores de cohesividad son similares a los reportados por Granados *et al.* (2013), pero mayores a los reportados por Herrero *et al.* (2008) y por Hleap y Velasco (2010). Por su parte, los valores de adhesividad, elasticidad y masticabilidad son menores que las reportadas por Hleap y Velasco (2010). Probablemente estas diferencias se deban a que el atún, ingrediente cárnico utilizado en la elaboración de las salchichas, se caracteriza por

TABLA III
PERFIL DE TEXTURA DE SALCHICHONES
CERVECEROS ANALIZADOS (N=10)

	Mercado de Bazurto	Venta tienda	Supermercado
Dureza (kg·m ⁻²)	18 ±4,5	13,18 ±3,6	26,24 ±6
Adhesividad (kg·m ⁻²)	-0,63 ±0,04	-0,43 ±0,045	-0,67 ±0,007
Cohesividad (adimensional)	0,72 ±0,09	0,48 ±0,087	0,75 ±0,053
Elasticidad (adimensional)	0,58 ±0,080	0,38 ±0,067	0,64 ±0,0098
Masticabilidad (kg)	6,23 ±3,67	5,67 ±1,34	6,50 ±2,59

una elevada capacidad de retención de agua y valores altos en el contenido de humedad (García *et al.*, 2005).

En cuanto a la adhesividad, cabe resaltar que los valores obtenidos son negativos, lo cual indica que la textura de las butifarras es pegajosa o adhesiva; es decir, cuando el producto es consumido éste se adhiere al paladar, lo que conlleva a realizar un trabajo necesario para retirarlo. Esto puede deberse a la menor cantidad de carbohidratos en la formulación (González-Tenorio *et al.*, 2013; Acevedo *et al.*, 2014).

Conclusiones

Los salchichones cervecedores obtenidos en tiendas y en el mercado de Bazurto presentan valores de nitrito superiores a los permitidos por la Norma Técnica Colombiana. Los productos comercializados en los supermercados presentan mejor calidad nutricional, microbiológica y de textura, así como un contenido mayor de proteína y menor de almidón que los obtenidos en las tiendas y el mercado de Bazurto. Estas diferencias son debidas a las diferentes cantidades de carne y grasa utilizadas y a diferencias del almidón adicionado a la formulación para cada producto, siendo mayor en los productos de venta libre, a diferencia de los vendidos en supermercados. Es importante resaltar la cantidad elevada de bacterias en los salchichones cervecedores comercializados en el mercado de Bazurto y en tiendas.

REFERENCIAS

Acevedo D, Granados C, Montero PM (2014) Caracterización de Propiedades Físicoquímicas, Textura y Calidad Microbiológica de Butifarra Comercializada en Cartagena (Colombia). *Inf. Tecnol.* 25(6): 33-38.

Ambrosiadis J, Soul-tos N, Abraham A, Bloukas JG (2004) Physico-chemical, microbiological and sensory attributes for the characterization of Greek traditional sausages. *Meat Sci.* 66: 279-287.

AOAC (2003) *Official Methods of Analysis*. 17^a ed. Association of Official Analytical Chemists. Rockville, MD, EEUU.

Cury K, Martínez A, Aguas Y, Olivero R (2011) Caracterización de carne de conejo y producción de salchicha. *Rev. Col. Cienc. Anim.-RECIA* 3: 269-268.

Doyle ME, Glass KA (2010) Sodium reduction and its effects on food safety, food quality, and human health. *Comprehens. Rev.n Food Sci. Food Saf.* 9(1): 44-56.

Fernández-López J, Sendra E, Sayas-Barberá E, Navarro C, Pérez-Alvarez JA (2008) Physico-chemical and microbiological profiles of "salchichón" (Spanish dry-fermented sausage) enriched with orange fiber. *Meat Sci.* 8: 410-417.

Ferreira V, Barbosa J, Vendeiro S, Mota A, Silva F, Monteiro MJ, Hogg T, Gibbs P, Teixeira P (2006) Chemical and microbiological characterization of *alheira*: A typical Portuguese fermented sausage with particular reference to factors relating to food safety. *Meat Sci.* 73: 570-575.

García A, Izquierdo P, Uzcátegui-Bracho S, Faria JF, Allara M, García AC (2005) Formulación de salchichas con atún y carne: vida útil y aceptabilidad. *Rev. Fac. Cs. Vet.-LUZ* 15: 272-278.

González B, Díez V (2002) The effect of nitrite and starter culture on microbiological quality of "chorizo" - a Spanish dry cured sausage. *Meat Sci.* 60: 295-298.

González-Tenorio R, Caro I, Soto S, Rodríguez BR, Mateo J (2012) Características microbiológicas de cuatro tipos de chorizo comercializados en el Estado de Hidalgo. *Nacameh* 6(2): 25-32.

Gonzales-Tenorio R, Totousaus A, Caro I, Mateo J (2013) Caracterización de Propiedades Químicas y Físicoquímicas de Chorizos Comercializados en la Zona Centro de México. *Inf. Tecnol.* 24(2): 3-14.

Granados C, Guzmán LE, Acevedo D (2013) Análisis proximal, sensorial y de textura de salchichas elaboradas con subproductos de la industria procesadora de atún (*Scombridae thunnus*). *Inf. Tecnol.* 24(6): 29-34.

Herrero AM, De la Hoz L, Ordóñez JA, Herranz B, Romero de Ávila MD, Cambero MI (2008) Tensile properties of cooked meat sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) parameters and physico-chemical characteristics. *Meat Sci.* 80: 690-696.

Hleap JI, Velasco AV (2010) Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de Tilapia roja (*Oreochromis* sp.). *Rev. Fac. Cs. Agropec.* 8(2): 46-56.

- Isaza J, Londoño L, Restrepo D, Cortés M, Suárez H (2010) Producción y propiedades funcionales de plasma bovino hidratado en embutido tipo salchichón. *Rev. Col. Cs. Pec.* 23: 199-206.
- Long NHBS, Gál R, Buñka F (2011) Use of phosphates in meat products: A review. *Afr. J. Biotechnol.* 10: 19874-19882.
- NTC 1325 (2008) *Industrias Alimentarias. Productos Cárnicos Procesados no Enlatados.* 5ª actualiz. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá, Colombia.
- NTC 1556 (2008) *Carne y Productos Cárnicos. Métodos para Determinar el Contenido de Nitrógeno.* 2ª actualiz. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá, Colombia.
- NTC 1662 (2008) *Carne y Productos Cárnicos. Métodos de Determinación del Contenido de Grasa Total.* 1ª actualiz. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá, Colombia.
- NTC 1663 (2009) *Carne y Productos Cárnicos. Métodos de Determinación del Contenido de Humedad.* 2ª actualiz. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá, Colombia.
- NTC 4458 (2007) *Microbiología de Alimentos y de Alimentos para Animales. Método Horizontal para el Recuento de Coliformes o Escherichia coli o Ambos. Técnica de Recuento de Colonias Utilizando Medios Fluorogénicos o Cromogénicos.* 1ª actualiz. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá, Colombia.
- NTC 4519 (2009) *Microbiología de los Alimentos para Consumo Humano y Animal. Método Horizontal para el Recuento de Microorganismos. Técnica de Recuento de Colonias a 30°C.* 1ª actualiz. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá, Colombia.
- NTC 4565 (2010) *Carne y Productos Cárnicos. Determinación del Contenido de Nitritos.* 1ª actualiz. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá, Colombia.
- NTC 4566 (2009) *Productos Cárnicos. Determinación del Contenido de Almidón.* 1ª actualiz. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá, Colombia.
- NTC 4574 (2007) *Microbiología de Alimentos y Alimentos para Animales. Método Horizontal para la Detección de Salmonella spp.* 1ª actualiz. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá, Colombia.
- NTC 4779 (2007) *Microbiología de Alimentos y Alimentos para Animales. Método Horizontal para el Recuento de Estafilococos Coagulasa Positiva (Staphylococcus aureus y Otras Especies).* 1ª actualiz. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Bogotá, Colombia.
- O'Flynn CC, Cruz-Romero MC, Troy DJ, Mullen AM, Kerry JP (2014a) The application of high-pressure treatment in the reduction of phosphate levels in breakfast sausages. *Meat Sci.* 96: 633-639.
- O'Flynn CC, Cruz-Romero MC, Troy DJ, Mullen AM, Kerry JP (2014b) The application of high-pressure treatment in the reduction of salt levels in reduced-phosphate breakfast sausages. *Meat Sci.* 96: 1266-1274.
- Pantoja J (2010) *Manejo y Procesamiento de Carnes.* Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Pasto, Colombia. 120 pp.
- Rey J, Gualdrón L (2011) Evaluación de la Sustitución de Grasa Animal por Grasa Vegetal Insaturada en la Elaboración de un Embutido de Carne de Búfalo (*Bubalus bubalis*). *Inf. Tecnol.* 22(2): 43-54.
- Smith-Spangler CM, Juusola JL, Enns EA, Owens DK, Garber AM (2010) Population strategies to decrease sodium intake and the burden of cardiovascular disease: A cost-effectiveness analysis. *Ann. Int. Med.* 152(8): 481-487.
- Tirado DF, Acevedo D, Guzmán LE (2013) Coeficientes convectivos de transferencia de calor durante el freído de láminas de tilapia "*Oreochromis niloticus*". *Inf. Tecnol.* 24(6): 41-46.
- Tirado DF, Acevedo D, Montero PM (2015) Calidad microbiológica, fisicoquímica, determinación de nitritos y textura de chorizos comercializados en Cartagena (Colombia). *Rev. Actual., Divulg. Cient.* 18(1): 189-195.
- Trzaskowska M, Kolożyn-Krajewska D, Wójciak K, Dolatowski Z (2014) Microbiological quality of raw-fermented sausages with *Lactobacillus casei* LOCK 0900 probiotic strain. *Food Contr.* 35: 184-191.
- Wang XH, Ren HY, Liu DY, Zhu WY, Wang W (2013) Effects of inoculating *Lactobacillus sakei* starter cultures on the microbiological quality and nitrite depletion of Chinese fermented sausages. *Food Contr.* 32: 591-596.