

COMPOSICIÓN PROXIMAL Y CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DEL SALCHICHÓN TIPO NÁPOLES PRODUCIDO EN VENEZUELA

*(PROXIMATE COMPOSITION AND PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF NAPOLI-
TYPE SALCHICHÓN PRODUCED IN VENEZUELA)*

Patricia Millán¹, Máryuri Núñez de González^{1,4*}, Carlos Aguilar¹, José Palazón-Fernández² y
Martín Núñez³

¹Departamento de Tecnología de Alimentos, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta, Isla de Margarita, Edo Nueva Esparta, Venezuela. ²Instituto de Investigaciones Científicas, Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta, Isla de Margarita, Edo Nueva Esparta, Venezuela. ³Universidad Politécnica Territorial de Paria “Luis Mariano Rivera”, Carúpano, Edo Sucre, Venezuela. ⁴Cooperative Agricultural Research Center, Prairie View A&M University, Prairie View, TX, 77446, USA

*Author for correspondence: maryurinunezdegonzalez@gmail.com

Recibido: 15-02-18

Aceptado: 22-05-18

RESUMEN

Un paso importante en cualquier estrategia orientada hacia la calidad y clasificación de un producto es identificar y cuantificar los parámetros que mejor lo describan y caractericen. El objetivo de esta investigación fue estudiar la composición proximal y las características fisicoquímicas del salchichón tipo Nápoles producido en Venezuela. Adicionalmente, se condujo un análisis de correlación para evaluar la relación entre las medidas instrumentales color y textura y las variables fisicoquímicas. Se seleccionaron tres marcas comerciales de salchichón y se analizó la composición proximal y las características fisicoquímicas. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el contenido de proteína, grasa, cenizas, cloruro de sodio (NaCl), pH, actividad de agua (a_w), color (a^* y b^*) y textura entre las marcas. Se observaron correlaciones significativas entre las medidas instrumentales (color y textura) y algunos de los parámetros fisicoquímicos estudiados. Basados en el contenido de humedad, relación humedad: proteína y a_w , este salchichón puede ser clasificado como un embutido seco. Este estudio provee información sobre los parámetros fisicoquímicos del salchichón tipo Nápoles, la cual pudiera ser usada para su caracterización, establecer la relación entre composición proximal y variables fisicoquímicas e introducir mejoras en la legislación actual para este producto en Venezuela.

Palabras clave: Composición proximal, pH, a_w , color, salchichón tipo Nápoles.

ABSTRACT

An important step in any strategy directed towards quality and classification of a product is to identify and quantify the parameters that better describe and characterize it. The objective of this research was to study proximate composition and physicochemical characteristics of Napoli-type salchichón in the Venezuela market. Additionally, analyses of correlation to assess the relationship among instrumental measurements of color and texture, and the physicochemical variables were conducted. Three available brands in the market were selected and the proximate composition and physicochemical characteristics were analyzed. Significant differences

($p < 0,05$) were found in the contents of protein, fat, ash, sodium chloride (NaCl), pH, water activity (a_w), color (a^* and b^*) and texture among brands. There were significant correlations among instrumental measurements (color and texture) and several physicochemical parameters studied. Based on moisture content, moisture: protein ratio, and a_w , this salchichón could be classified as a dry sausage. This study provides information about physicochemical parameters of Napoli-type salchichón that could be used for its characterization, establishment of relationship between proximate composition and physicochemical variables, and to introduce improvements at the current regulation of salchichón in Venezuela.

Key words: Proximate composition, pH, a_w , color, salchichón

INTRODUCCIÓN

La obtención de un embutido fermentado de calidad requiere de un proceso de maduración o fermentación donde se produzca un descenso del pH y se desarrollen aromas y texturas típicas como consecuencia de los numerosos cambios físicos, químicos y enzimáticos que ocurren durante el proceso de elaboración. De igual manera, es imprescindible que se produzca una reducción de la a_w que en combinación con la disminución del pH haga que el embutido adquiera su capacidad de conservación, además de la consistencia adecuada (Martín, 2005; Leroy et al., 2010). La clasificación oficial de los embutidos fermentados varía en los diferentes países, y en general se clasifican con base en el contenido de humedad, contenido de proteína, a_w , relación humedad/proteína, pérdida de peso, entre otros (Lücke, 1998; Tiekó, 1999). Mientras que en muchos países se han realizado numerosos estudios sobre las características físicas, químicas y microbiológicas de diferentes tipos de salchichones, en Venezuela existe escasa información científica para este producto. En la norma COVENIN N° 1410 (COVENIN, 2000) referida al salchichón, se contempla solo ciertos requisitos químicos y microbiológicos. Entre los requisitos químicos estipulados se encuentran: humedad, cloruro de sodio, nitritos y nitratos, grasa, proteína y ceniza; por lo tanto, se requiere ampliar los requisitos fisicoquímicos que caractericen a este producto fermentado, donde se pudieran incluir parámetros como el pH, la a_w , el color

instrumental y la textura instrumental, entre otros. Esto permitirá ampliar el número de variables de la normativa venezolana y así proporcionar mayor información a la industria, no solo para clasificarlos o introducir cambios en las formulaciones, sino también para obtener estándares de calidad e identidad para el salchichón. El objetivo de esta investigación fue estudiar la composición proximal y las características fisicoquímicas del salchichón tipo Nápoles producido en Venezuela. Además, se condujo un análisis de correlación para evaluar la relación entre las medidas instrumentales (color y textura) y las demás variables fisicoquímicas estudiada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron las tres marcas comerciales nacionales de salchichón tipo Nápoles (codificadas como A, B y C), de mayor demanda por su disposición continua en el mercado. Por cada marca comercial se escogieron aleatoriamente tres lotes de producción y por cada lote de producción se seleccionaron tres salchichones. Las muestras fueron adquiridas en distribuidoras de alimentos y supermercados locales en Porlamar y La Asunción, en la isla de Margarita, Edo. Nueva Esparta, y trasladándolas en neveras portátiles con hielo seco al Laboratorio de Investigación del Instituto de Investigaciones Científicas de la UDO, Núcleo de Nueva Esparta. Los salchichones fueron almacenados bajo refrigeración y se analizaron al día siguiente de su adquisición. Se tomaron del mercado aquellas muestras donde la fecha de

elaboración fuese la más distante a la fecha de vencimiento. Para evitar una fuente de variación debido al colgado del salchichón en la cámara de maduración, sólo se analizó la parte central de cada salchichón (1 kg). Los contenidos de humedad, grasa, proteínas y cenizas fueron determinados por duplicado empleando la metodología descrita por la AOAC (2000). El contenido de cloruro de sodio (NaCl) se determinó por duplicado empleando el método estipulado por la Norma Venezolana COVENIN N° 1223, 2002.

El pH se determinó por duplicado empleando un pHmetro digital (marca Colepalmer Instrument, modelo 59002-10, Illinois, USA) calibrado con soluciones tampón de pH 4 y 7. La determinación se realizó potenciométricamente a través del método de homogenizado, adaptado para productos cárnicos (Nuñez *et al.*, 2004). Para determinar la a_w (por duplicado) se empleó un Aqualab serie 3 (modelo Decagon Devices Inc; Washington, USA) el cual se estandarizó previamente con una solución de cloruro de potasio (KCl) 0,5 M ($a_w = 0,984 \pm 0,003$ a 25 °C).

Los parámetros del color se determinaron por duplicado en las muestras, empleando un colorímetro Hunter Lab (modelo MS/B, Hunter Associates Laboratory, Reston, VA, USA), calibrado con una cerámica blanca cuyos parámetros de color corresponden al patrón $L^* = 93,65$; $a^* = -1,08$ y $b^* = 0,86$. Se tomaron lecturas en 4 puntos equidistantes en 2 rebanadas del salchichón con aproximadamente 0,5 mm de espesor y se determinaron los siguientes parámetros de color: L^* (luminosidad), a^* (enrojecimiento) y b^* (amarillez) bajo las especificaciones del equipo D65/10°.

A través de un texturómetro (modelo TA.XT2, Stable Micro Systems, Godalming, Inglaterra) empleando una celda Kramer, se midieron individualmente la fuerza de corte (en Newtons) en 7 rebanadas (4,6 cm de diámetro x 0,5 mm de espesor) de

salchichones, por lote y por marca, siguiendo la metodología descrita por Núñez (2001).

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente empleando un análisis de varianza (ANOVA) anidado, utilizando el paquete estadístico Statgraphics Plus versión 5.1, con un nivel de significancia de 5 %. Las marcas comerciales representan el factor 1 con 3 niveles de estudio (A, B y C), los lotes de salchichones por marca representan el factor 2 con niveles de estudio (1, 2 y 3). Este factor está anidado entre las marcas. Finalmente, los salchichones por lote por marca representan el factor 3, el cual está anidado en el nivel de los lotes. Como paso inicial al análisis estadístico, se comprobaron los supuestos del ANOVA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los resultados de la composición proximal y los parámetros fisicoquímicos de las tres marcas comerciales nacionales del salchichón tipo Nápoles. Basados en los resultados de la composición proximal, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre las marcas comerciales en el contenido de proteína, grasa y cenizas. El contenido de proteína fue mayor en las marcas B y C. En cuanto al contenido de grasa, se observaron diferencias entre las marcas B y C, que presentaron el mayor y menor contenido en

Grasas, respectivamente. La marca A presentó el mayor contenido de cenizas y la C el menor. Las pérdidas de peso durante la maduración provocan la concentración de la materia seca del embutido, la cual se manifiesta en cambios en la composición química bruta, al descender el porcentaje de agua en la masa, hay un aumento en los compuestos sólidos (Stiebing y Rödel, 1991; Martín, 2005). Por otro lado, se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los lotes (dentro de las marcas) en el contenido de humedad y entre salchichones (dentro de los lotes) en el contenido de cenizas. Esto

puede ser atribuido a las posiciones de los salchichones dentro de los carros empleados

Tabla 1. Composición proximal y parámetros fisicoquímicos de tres marcas comerciales de salchichón tipo Nápoles.

Composición proximal ^a (%)	Marca			EE	Factores		
	A	B	C		Marcas	Lotes (Marcas)	Salchichones (Lotes)
Humedad	33,80	30,48	34,57	1,92	ns	*	ns
Proteína	24,84 ^B	29,89 ^A	28,95 ^A	0,49	*	ns	ns
Grasa	28,53 ^{AB}	31,70 ^A	25,03 ^B	1,13	*	ns	ns
Cenizas	4,89 ^A	4,37 ^B	4,00 ^C	0,06	*	ns	*
<i>Parámetros fisicoquímicos^a</i>							
pH	5,51 ^A	5,39 ^B	5,33 ^B	0,02	*	ns	ns
a _w	0,85 ^B	0,83 ^B	0,90 ^A	0,01	*	ns	*
NaCl (%)	3,54 ^B	3,63 ^{AB}	3,85 ^A	0,05	*	ns	ns
L*	41,98	39,98	40,26	0,83	ns	ns	*
a*	11,33 ^B	10,08 ^C	12,70 ^A	0,11	*	ns	ns
b*	9,81 ^A	8,70 ^B	8,72 ^B	0,13	*	ns	*
Textura (Newtons)	367,53 ^{AB}	349,41 ^B	396,77 ^A	9,21	*	ns	Ns

A= Valores Promedios; EE = Error estándar; n = 18. ABC: Letras distintas en filas indican diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) según prueba de comparaciones múltiples de Tukey. La ausencia de letras indica no diferencias estadísticamente significativas (p<0,05).

*p<0,05; ns = no diferencias estadísticamente significativas (p<0,05).

para colgar los embutidos y a la disposición de estos carros dentro de las cámaras usadas para el secado y maduración. Este hecho hace que el proceso de secado y maduración no sea homogéneo lo cual genera una alta variabilidad en estos parámetros y por tanto en la calidad del producto final. La diversidad y heterogeneidad de las materias primas usadas para la elaboración de embutidos fermentados también pueden producir cambios en la composición aún dentro de un mismo lote de producción, ya que la velocidad del aire en las cámaras de maduración no es exactamente la misma a lo largo de ellas, lo que origina una mayor o menor pérdida de humedad en los embutidos (Ordóñez et al., 1999).

Las marcas analizadas presentaron menores valores de la relación humedad más grasa a los estipulados (a nivel de planta y centro de distribución de la empresa) por la norma COVENIN (2000) para salchichón

(máximo 82 %). Además, los contenidos de proteína fueron mayores al valor mínimo (18 %) y los de grasa fueron menores al valor máximo (45 %) señalado por esta norma. El salchichón tipo Nápoles producido en Venezuela puede ser clasificado como un embutido fermentado seco con base en su contenido de humedad (33,8, 30,48 y 34,67 % para la marca A, B y C, respectivamente) y su relación humedad: proteína (1,36, 1,01 y 1,20 para la marca A, B y C, respectivamente), debido a que se encuentra dentro de los parámetros de clasificación para embutidos secos descritos por Acton y Dick (1976) (25 % y 40 % de humedad) y por Bacus (1984) (un valor humedad: proteína < a 2,3).

En cuanto a los resultados referentes a los parámetros fisicoquímicos (Tabla 1), se observaron valores más altos (p<0,05) de pH en la marca A y de a_w y NaCl en la marca C. Diferencias significativas (p<0,05) fueron observadas en la a_w entre salchichones (dentro de los lotes). Según la clasificación

descrita por Bacus *et al.* (1996), Lücke (1998) y Holck *et al.* (2017), el salchichón tipo Nápoles puede ser clasificado como un embutido seco, debido a que su a_w es igual o menor a 0,90. Sin embargo, este producto no puede ser clasificado con base en el pH como un embutido seco (5,0 y 5,3), debido a que las 3 marcas comerciales exhibieron mayores valores de pH (5,51, 5,39 y 5,33 para las marcas A, B y C, respectivamente).

Con respecto a los parámetros de color, se encontró que los valores de luminosidad (L^*) no difieren entre las marcas comerciales estudiadas. Sin embargo, se halló mayor valor ($p < 0,05$) de enrojecimiento ($a^* = 12,70$) en la marca C y mayor amarillez ($b^* = 9,81$) en la marca A. Se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en los parámetros L^* y b^* entre los salchichones dentro de los lotes. La baja luminosidad de estos embutidos fermentados es atribuida a la pérdida de humedad, así como a los cambios producidos por el ácido láctico (disminución del pH) los cuales provocan la exudación de la materia cárnica debido a que las proteínas han llegado a su punto isoeléctrico. Pérez *et al.* (1999) señalan que la pérdida del color rojo de la carne durante la maduración de los embutidos fermentados es atribuida al efecto del ácido láctico sobre los diferentes estados de la mioglobina (mioglobina, nitrosomioglobina y oximioglobina). Sin embargo, el parámetro de color b^* está relacionado con la presencia del color amarillo proveniente de los carotenoides del pimentón, una especia típica usada en la elaboración de este tipo de embutidos. Por otra parte, las sales del nitrito suelen disminuir la intensidad y la estabilidad del color rojo del pimentón a pH bajo, dando lugar también a una coloración amarillenta (Gimeno *et al.*, 2000; Stajić *et al.*, 2017).

Con relación a la textura, se observó que ésta fue mayor en la marca C. Los altos valores de textura obtenidos pueden ser atribuidos a la pérdida de humedad y al

descenso del pH durante la maduración del salchichón. Ordoñez *et al.* (1999) indican que los altos valores de firmeza obtenidos en el perfil de textura de un embutido fermentado pueden ser atribuidos a la pérdida de humedad y al descenso del pH durante la maduración, señalando, que a medida que disminuye el pH, aumenta en forma continua la firmeza de estos productos.

En la Tabla 2 se presentan los resultados de la correlación de Pearson entre los parámetros instrumentales (color y textura) y físicoquímicos en el salchichón. Se observó una correlación negativa significativa entre el parámetro de color L^* y la humedad y una correlación positiva entre este parámetro y el contenido de proteína. Asimismo, se observó una correlación positiva significativa entre el parámetro de color a^* del embutido y la a_w y el contenido de NaCl, y una correlación negativa entre dicho parámetro de color y grasa y cenizas. Una correlación positiva fue observada entre el parámetro de color b^* , el contenido de cenizas y el pH y negativa con los contenidos de proteínas y NaCl. La textura estuvo correlacionada positivamente con la humedad, la a_w y el contenido de NaCl; negativamente con el contenido de grasa.

Tabla 2. Correlación de Pearson entre las medidas instrumentales color y textura y los parámetros fisicoquímicos del salchichón tipo Nápoles.

Parámetros Instrumentales	Humedad	Proteína	Grasa	Cenizas	pH	a _w	NaCl
L*	-0,6426**	0,4421*	0,0866	-0,3155	-0,0363	0,1583	-0,0264
a*	0,3183	-0,0507	-0,6143**	-0,4204*	-0,2621	0,7703**	0,4184*
b*	-0,0304	-0,7592**	0,0424	0,7855**	0,5020**	-0,0756	-0,5186**

* p<0,05, ** p<0,01

CONCLUSIONES

Las marcas analizadas presentaron menores valores de la relación humedad más grasa y contenido de grasa, y mayores contenidos de proteína a los señalados en la norma COVENIN para salchichón. El salchichón tipo Nápoles puede ser clasificado como un embutido seco con base en su contenido de humedad, a la relación humedad: proteína y a_w. Se encontraron diferencias significativas en la mayoría de los parámetros fisicoquímicos estudiados entre las 3 marcas comerciales. Además, se observaron correlaciones altamente significativas entre los parámetros de color y textura instrumental y algunas características fisicoquímicas. Los resultados del presente estudio podrían aportar valiosa información para la caracterización y para incorporar mejoras en la legislación vigente para este tipo de producto en Venezuela.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el financiamiento otorgado para la realización de esta investigación, bajo el proyecto N° CI-6-03020351518-08.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acton, J. y Dick, R. 1976. Composition of some commercial dry sausages. *J. Food Sci.* 41: 971.
- AOAC. 2000. Official methods of analysis. 17th ed. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- Bacus, J. 1984. Update: meat fermentation. *Food Technol.* 38(7): 59-63.
- Bacus, J., Everson, C. y Schneider, H. 1996. Los productos secos, semisecos fermentados. *CarneTec* (marzo): 30-35.
- COVENIN. 2000. Salchichón. Norma N° 1410. Fondo para la Normalización. Caracas, Venezuela.
- COVENIN. 2002. Carne y productos cárnicos. Determinación de cloruro de

- sodio. Norma N° 1223. Fondo de Normalización. Caracas, Venezuela.
- Gimeno, O., Ansorena, D., Astiasarán, I. y Bello, J. 2000. Characterization of chorizo de Pamplona: Instrumental measurements of colour and texture. *Food Chem.* 69: 195-200.
- Holck, A., Axelsson, L., McLeod, A. Rode, T. M. y Heir, E. 2017. Health and safety considerations of fermented sausages. *J. Food Qual.* Vol. 2017, Article ID 9753894, 25 pages, doi:10.1155/2017/9753894.
- Leroy, S., Giammarinaro, P., Chacornac, J. Lebert, I. y Talon, R. 2010. Biodiversity of indigenous staphylococci of naturally fermented dry sausages and manufacturing environments of small-scale processing units. *Food Microbiol.* 27: 294-301.
- Lücke, F. 1998. Fermented sausages. In Wood, B. y Scotland, L. *Microbiology of Fermented Foods.* 2nd ed. Blackie Academic and Professional. London, UK. pp. 442-483.
- Martín, B. 2005. Estudio de las comunidades microbianas de embutidos fermentados ligeramente acidificados mediante técnicas moleculares. Estandarización, seguridad y mejora tecnológica. Tesis Doctoral. Universitat de Girona, Girona, España.
- Núñez, M. 2001. Caracterización físico-química y microbiológica del proceso de maduración del salchichón tipo Danés. Trabajo de Ascenso. Universidad de Oriente. Núcleo Nueva Esparta. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar. Boca del Río, Venezuela.
- Núñez, M., Keeton, J. y Ringer, L. 2004. Sensory and physicochemical characteristics of frankfurters containing lactate with antimicrobial surface treatments. *J. Food Sci.* 69(6): 221-228.
- Ordóñez, J., Hierro, E., Bruna, J. y de la Hoz, L. 1999. Changes in the components of dry-fermented sausages during ripening. *Food Sci. Nutr.* 39(4): 329-367.
- Pérez, J., Sayas, M., López, J. y Catalá, V. 1999. Physicochemical characteristics of Spanish-type dry-cured sausage. *Food Res. Int.* 32: 599-607.
- Stajić, S., Stanišić, N., Tomović, V., Petričević, M., Stanojković, A., Radović, Č. y Gogić, M. 2017. Changes in color and texture during storage of Sremska sausage, a traditional Serbian dry-fermented sausage. *Fleischwirtschaft International* 6: 54-57.
- Stiebing, A. y Rödel, W. 1991. Influencias del pH sobre el proceso de secado en embutidos secos. *Fleischwirtsch.* Español 2: 44-48.
- Tieko, R. 1999. Utilização de carne de caprinos no processamento de embutido fermentado, tipo salame. Tese Doctoral. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.