



**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE ANTIMICROBIANOS NATURALES EN UN  
PRODUCTO GEL-EMULSIFICADO DE MÚSCULO DE CALAMAR GIGANTE  
(*Dosidicus gigas*).**

---

López-Peñuelas, V. M., Lugo-Sánchez, M.E., Scheuren-Acevedo, S.M.  
Ramírez-Suarez\*, J.C., Pacheco-Aguilar, R., García-Sánchez, G., Carvallo-  
Ruiz, M.G., García-Sifuentes, C.O., González-Ríos, H., Zamorano-García, L.,  
Cumplido-Barbeitia, G.

Email: \*[jramirez@ciad.mx](mailto:jramirez@ciad.mx), Centro de Investigación en Alimentación y  
Desarrollo A.C. (CIAD), Carretera a La Victoria km 0.6. P.O. Box 1735.  
Hermosillo, Sonora, México, Cp 83000. Ph/Fax: +52(662)280-042, Ext 368.

---

**RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo fue comparar el efecto de dos tipos de antimicrobianos (Nisina y Citral-K-Ultra) incorporados en un producto gel-emulsificado tipo frankfurter elaborado a partir de músculo de calamar gigante (*Dosidicus gigas*). Se utilizaron 5 tratamientos para el estudio donde se evaluaron dos concentraciones de nisina (50 ppm y 80 ppm) y de citral-k-ultra (375 ppm y 500 ppm) más un control (sin antimicrobiano). El producto fue empacado al vacío y almacenado a 4°C, durante 35 días. Se procedió con los muestreos los días 0, 7, 14, 28 y 35, a los que se les realizó análisis fisicoquímicos (pH,  $a_w$ , color y análisis de perfil de textura (APT)) y microbiológicos (mesófilos, psicrófilos y bacterias ácido lácticas (BAL)). Los antimicrobianos seleccionados no tuvieron un efecto significativo en los niveles de pH (6.24) ni color (interno y externo), disminuyendo ( $p \geq 0.05$ ) los niveles de  $a_w$  (0.98 versus 0.96, para control y tratamientos, respectivamente). Sin embargo, el APT presentó diferencias ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos, siendo la nisina (80 ppm) la que reflejó valores ideales (de acuerdo con estudios previos)



de cohesividad (33.74%) y elasticidad (80.89%) para este tipo de producto. De igual manera, los análisis microbiológicos mostraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos, siendo nisina (80ppm) el tratamiento más efectivo en el control de mesófilos, psicrófilos y BAL durante los 35 días de almacenamiento. Con los resultados obtenidos se puede concluir que la nisina en su concentración de 80 ppm es una opción de antimicrobiano natural que puede tener aplicación en la producción de frankfurter de manto de calamar gigante para generar un producto de mejor calidad y vida de anaquel prolongada.

Palabras Claves: calamar gigante, frankfurter, antimicrobiano, microbiología, calidad.

### **ABSTRACT**

The aim of this study was to compare the effect of two types of antimicrobial agents (Nisin and Citral-K-Ultra) incorporated into a gel-emulsified type product frankfurter made from muscle of jumbo squid (*Dosidicus gigas*). Treatments evaluated were: nisin at 50 ppm and 80 ppm, citral -K-Ultra at 375 ppm and 500 ppm and a control (no antimicrobial). The product was vacuum-packed and stored at 4°C for 35 days. Physicochemical (pH,  $a_w$ , color and texture profile analysis (TPA)) and microbiological (mesophiles, psychrophiles and lactic acid bacteria (LAB)) analyses were performed at days 0, 7, 14, 28 and 35. Selected antimicrobials had no significant effect ( $p \geq 0.05$ ) on pH (6.24) and color (internal and external). They decreased ( $p \geq 0.05$ )  $a_w$  (0.98 *versus* 0.96, for control and treatments, respectively). TPA results showed differences ( $p < 0.05$ ) between treatments, with nisin (80 ppm) reflecting optimal values (according to previous studies) of cohesiveness (33.74%) and elasticity (80.89%) for this type of product. Similarly, microbiological analyzes showed significant differences ( $p < 0.05$ ) between treatments, being nisin (80 ppm) the most effective treatment



in controlling mesophiles, psychrophiles and LAB during the 35 days of storage. Results concluded that nisin at 80 ppm is a natural antimicrobial option that can be applied in the production of jumbo squid frankfurters generating a high quality product with extended shelf life.

Keywords: giant squid, frankfurter, antimicrobial, microbiology, quality.

**INTRODUCCION:** La industria alimentaria usa un gran número de conservadores sintéticos en la prevención del crecimiento microbiano. Sin embargo, las nuevas tendencias del consumidor son hacia la adquisición de productos naturales. En este tenor, la utilización de antimicrobianos de origen natural es una alternativa que ha demostrado tener gran efectividad en diversos productos de origen marino. La nisina es un antimicrobiano de origen láctico, muy común y eficiente en productos emulsificados (FUENTE, *et al.* 2010). Por otro lado, los aceites cítricos tienen un poderoso efecto antimicrobiano y gran versatilidad de aplicaciones en productos afines (CARBO, *et al.* 2009). Los estudios muestran que ambos antimicrobianos actúan sobre bacterias Gram (+) que representan la microbiota contaminante y deteriorativa de productos gel-emulsificados (DE BARROS, *et al.* 2010).

**METODOLOGÍA:** La formulación del producto fue en referencia a un producto gel-emulsificado de calamar *Dosidicus gigas* elaborado previamente (FELIX-ARMENTA, *et al.* 2009). Se procesaron 5 formulaciones: dos antimicrobianos (Nisina 50 ppm, Nisina 80 ppm, Citral-K ultra 375 ppm y Citral-K ultra 500 ppm) y un control (sin antimicrobiano). **Materiales y Métodos:** Análisis proximal. Humedad (método 950.46), cenizas (método 938.02) y grasa (920.39) de acuerdo a la AOAC (2000). Proteínas se evaluó por WOYEWODA, *et al.*, (1986). Los fisicoquímicos (0, 7, 14, 21, 28 y 35 días a 4°C): pH por WOYEWODA, *et al.*, (1986).  $a_w$  con un higrómetro AquaLab CX-2 (Decagon Devices Inc, Pullman, WA). Color interno y externo ( $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ) por colorimetría de triestímulo en un colorímetro portátil Konica Minolta CR-400. Análisis de



perfil de textura (APT) por (BOURNE, 2002). Se realizó doble compresión a 75%, utilizando una celda de 500N, con un texturómetro portátil TMS-Pro. Esfuerzo al corte por Warner – Bratzler. La calidad microbiológica (0, 7, 14, 21, 28 y 35 días a 4<sup>0</sup>C) bajo las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y las del Bacteriological Analytical Manual (BAM) (1998). En breve, la cuenta estándar en placa de bacterias aerobias mesófilos (PCA, 37 ± 1°C) y psicrófilos (PCA, 4 ± 2°C), (BAM y NOM-092-SSA1-1994). Los microorganismos microaerófilos (bacterias ácido lácticas) en agar MRS (37 ± 1°C) bajo CO<sub>2</sub> (4-10%). **Diseño experimental:** Diseño en bloques completamente al azar (DBCA), con ANOVA GLM y comparación de medias por Tukey-Kramer a P<0.05. Paquete estadístico NCSS (2007).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN:** Nisina y citral-k-ultra no tuvieron efecto (p>0.05) en los parámetros de pH (6.22), color (interno y externo) y actividad de agua (0.96). Estos valores demuestran estabilidad de frankfurter durante el almacenamiento, y concuerda con lo reportado por FELIX-ARMENTA, *et al.* (2009). Los parámetros de textura fueron significativos (p≤ 0.05) en cohesividad (33.74) y elasticidad (81.57%), siendo Nisina (80 ppm) quien mostro un comportamiento ideal con respecto a todos los tratamientos y el control (Tabla 1).

**Tabla 1. Cambios en la textura de frankfurter de calamar durante 35 días de almacenamiento en refrigeración**

		DÍAS DE ALMACENAMIENTO						
TRATAMIENTOS		0	7	14	21	28	35	EEM
ELASTICIDAD (%)	Control <sup>a</sup>	76.01	81.38	84.28	85.37	83.29	80.77	0.71
	Nisina (50ppm) <sup>a</sup>	74.39	83.24	82.05	82.03	75.29	73.84	0.67
	Nisina (80 ppm) <sup>ab</sup>	76.26	83.42	83.95	82.01	82.03	77.06	0.69
	Citralk-ultra (375 ppm) <sup>b</sup>	68.43	75.92	77.30	77.29	87.19	72.92	0.81
	Citralk-ultra (500ppm) <sup>b</sup>	56.13	81.78	78.26	78.21	79.58	80.00	0.74
COHESIVIDAD (%)	Control <sup>a</sup>	21.35	33.98	27.06	30.94	30.27	25.54	0.71
	Nisina (50ppm) <sup>b</sup>	31.70	33.12	28.55	27.13	28.04	37.47	0.48
	Nisina (80 ppm) <sup>c</sup>	29.41	34.31	32.26	31.70	34.42	43.05	0.51

**Simpósio de Controle de Qualidade do  
Pescado**

Citralk-ultra (375 ppm) <sup>ab</sup>	26.25	32.04	31.36	29.76	26.99	29.55	0.49
Citralk-ultra (500ppm) <sup>a</sup>	22.23	32.30	27.92	30.95	27.94	26.02	0.46

Para cada parámetro diferente literal indican diferencias ( $p \leq 0.05$ ) por efecto del tratamiento. EEM: error estándar de la media.

El contaje de bacterias aerobias (mesófilos y psicrófilos) para Nisina 80 ppm se mantuvo dentro de los límites permisibles (5 LOG) por la legislatura Mexicana (NOM-129-SSA1-1995) hasta el día 35 de almacenamiento (Tabla 2), contaje menor a lo reportado por FELIX-ARMENTA (21 días), para salchichas de calamar (2009). Todos los tratamientos fueron efectivos ( $p \leq 0.05$ ) al inhibir BAL comparado con el control, siendo Nisina (80 ppm) el más eficiente durante el almacenamiento.

**CONCLUSION:** La nisina en su concentración de 80 ppm es una opción de antimicrobiano natural que puede tener aplicación en la producción de frankfurter de manto de calamar gigante para generar un producto de calidad y vida de anaquel prolongada.



Tabla 2. Evaluación microbiológica durante 35 días de almacenamiento en refrigeración (0-4°C)

BACTERIAS (UFC/g, LOG <sub>10</sub> )	CONCENTRACIÓN	DÍAS DE ALMACENAMIENTO						EEM
		0	7	14	21	28	35	
Mesófilos								
	Control <sup>a</sup>	0	1.7	2.6	5.3	5.2	7.7	0.12
	Nisina (50ppm) <sup>ac</sup>	0	2.2	2.3	4.8	5.3	6.1	0.12
	Nisina (80 ppm) <sup>b</sup>	0	1.9	2.3	4.2	4.2	5.1	0.12
	Citralk-ultra (375 ppm) <sup>bc</sup>	0	1.3	1.6	4.6	4.9	6.8	0.12
	Citralk-ultra (500ppm) <sup>bc</sup>	0	2.2	1.8	3.0	5.0	6.4	0.12
Psicrófilos								
	Control <sup>a</sup>	0	0	0	4.2	5.8	6.5	0.08
	Nisina (50ppm) <sup>ac</sup>	0	0	0	3.9	5.3	5.7	0.08
	Nisina (80 ppm) <sup>b</sup>	0	0	0	2.9	4.3	5.7	0.08
	Citralk-ultra (375 ppm) <sup>bc</sup>	0	0	0	3.0	5.5	6.0	0.08
	Citralk-ultra (500ppm) <sup>bc</sup>	0	0	0	3.9	4.9	5.6	0.08
BAL								
	Control <sup>a</sup>	0	0	2.1	3.5	3.6	5.7	0.12
	Nisina (50ppm) <sup>b</sup>	0	0	1.8	1.5	3.2	3.2	0.12
	Nisina (80 ppm) <sup>c</sup>	0	0	0.8	1.1	2.0	2.3	0.12
	Citralk-ultra (375 ppm) <sup>b</sup>	0	0	1.7	1.7	1.7	4.7	0.12
	Citralk-ultra (500ppm) <sup>b</sup>	0	0	1.2	1.9	2.0	4.3	0.12

Para cada parámetro diferente literal indican diferencias ( $p \leq 0.05$ ) por efecto del tratamiento. EEM: error estándar de la media.

## REFERENCIAS:

- Corbo, R. M., Speranza, B., Filippone, A., Conte, A., Sinigaglia, M., Del Nobile, M. A. 2009. Natural compounds to preserve fresh fish burgers. *International Journal of Food Science & Technology*. Volume 44, 10, p. 2021–2027.
- De Barros, J. R., Kunigk, L. y Hyppolito-Jurkiewicz, C. 2010. Incorporation of nisin in natural casing for the control of spoilage microorganisms in vacuum packaged sausage. *Brazilian Journal of Microbiology*. 41: pp.1001-1008
- Félix-Armenta, A. Ramírez-Suarez, J.C., Pacheco-Aguilar, R. Díaz-Cinco, E. Cumplido-Barbeitia, G. y Carvallo- Ruiz, G. 2009. Jumbo squid (*Dosidicus gigas*) mantle muscle gelled-emulsified type product: formulation, processing and physicochemical characteristics. *International Journal of Food Science and Technology*. Volumen 44 (8), p.1517–1524.



**Simpósio de Controle de Qualidade do  
Pescado**

- Fisher, K., y Phillips, C. 2008. Potential antimicrobial uses of essential oils in food: is citrus the answer?. *Trends in Food Science & Technology* 19:156-164.
- Fuente-Salcido, N.M., Barboza-Corona, J. E. 2010. Inocuidad y bioconservación de alimentos. *Acta Universitaria*, Vol. 20, Núm. 1, pp. 43-52. Universidad de Guanajuato México.