

¿Qué microorganismos se encuentran en chorizos comercializados en México?

What microorganisms are found in chorizos marketed in Mexico?

Miriam Abigail Cruz-Gil^{a,b}, Leticia Ortiz-Rodríguez^c, Tania Ramírez-Vargas^d, Karla Karina Toledo-González^e, Esther Ramírez-Moreno^f, Silvia Guillen-Velasco^g

Abstract:

Chorizo is a widely marketed product in Mexico, made from a mixture of meat and fat from pork, beef or a combination of both. In this article, a review of the microorganisms found in some chorizos marketed in Mexico was carried out. According to the parameters established in the Mexican Official Standard (NOM-213-SSA1-2018), chorizos should not present extra microbial load, however, according to the review carried out, chorizos were found with the presence of pathogens, with microbial loads well above those established in the standard. The microorganisms found in the chorizos were aerobic mesophilic bacteria, *Salmonella* spp, *E. Coli* 0157:H7 and *Escherichia coli*, the last three being important pathogens that usually cause diseases in humans. Other microorganisms found were fecal coliforms, total coliforms and *Staphylococcus aureus*, although the NOM does not establish a regulation for the latter, lactic acid bacteria (LAB) were also found in these products; however, they have a positive action by participating in the inhibition of pathogenic agents that may develop in the product. The consumption of meat products is high in our country, so it is important to know the quality of these products in order to include the best hygienic practices to avoid contamination that can affect the health of the population. Mexico is a large producer and consumer of both industrial and handcrafted chorizo, for this reason it is important to identify the critical points of contamination of these products, improve their microbiological quality and thus avoid certain foodborne diseases.

Keywords:

Microbial load, chorizo, aerobic mesophilic bacteria, fecal coliforms

Resumen:

El chorizo es un producto de gran comercialización en México, elaborado a partir de una mezcla de carne y grasa de cerdo, res o una combinación de ambas. En este artículo se realizó una revisión de los microorganismos que se encontraron en algunos chorizos comercializados en México. De acuerdo con los parámetros establecidos en la Norma Oficial Mexicana (NOM-213-SSA1-2018), los chorizos no deben presentar carga microbiana extra, sin embargo, de acuerdo a la revisión realizada se encontraron chorizos con presencia de patógenos, con cargas microbianas muy por encima de las establecidas en la norma. Los microorganismos que se encontraron en los chorizos fueron las bacterias mesófilas aerobias, *Salmonella* spp, *E. Coli* 0157:H7 y *Escherichia coli*, estas tres últimas se destacan por ser agentes patógenos importantes ya que suelen causar enfermedades en los seres humanos. Otros microorganismos encontrados fueron los *coliformes fecales*, *coliformes totales* y *Staphylococcus aureus*, aunque la NOM no establece una reglamentación para estas últimas, las bacterias ácido lácticas (BAL) también fueron encontradas en estos productos, sin embargo, tienen una acción positiva, al participar en la inhibición de agentes patógenos que se puedan desarrollar en el producto. El consumo de derivados cárnicos es alto en nuestro país, por lo que es importante conocer la calidad de estos para incluir las mejores prácticas de higiene evitando la contaminación que puedan afectar la salud de la población. México es un gran productor y consumidor de chorizo tanto industrial como artesanal por este motivo es importante identificar los puntos críticos de

^{a,b} Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0001-6431-8542>, Email: aaabbb.jdbg@gmail.com

^c Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-4765-0890>, Email: leticia050698@gmail.com

^d Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0003-0872-1219>, Email: taniaram967@gmail.com

^e Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-2302-2080>, toledo.karla25@gmail.com

^f Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-9928-8600>, Email: rme1234@yahoo.com

^g Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-2914-1486>, Email: silvia_guillen7660@uaeh.edu.mx

contaminación de dichos productos, mejorar su calidad microbiológica y así evitar ciertas enfermedades transmitidas por los alimentos

Palabras Clave:

Carga microbiana, chorizo, Bacterias mesófilas aerobias, coliformes totales

Introducción

El chorizo es un embutido que se obtiene de la mezcla de carne exclusivamente de cerdo, o una mezcla de carne de res y grasa dorsal,¹ se considera un producto cárnico crudo no listo para el consumo. En algunos casos este embutido es fresco y granuloso mientras que en otros es seco y ahumado.²

En México, el chorizo es producido y comercializado por empresas y pequeños productores de ganado, teniendo una gran variedad de tamaños, los cuales son vendidos en diferentes lugares como tianguis, plazas, centrales de abasto y supermercados. A pesar de su popularidad son alimentos que pueden producir cuadros de gastroenteritis provocados por bacterias presentes durante su elaboración.³ La contaminación de estos embutidos se da durante la exhibición en expendios debido a la falta de refrigeración, higiene deficiente y debido también a la propia manipulación del producto ⁴. La utilización de material inadecuado en el empaque, generalmente durante la comercialización, también muchas veces ocasiona la contaminación cruzada ⁵.

En la industria la carga microbiana presente en los embutidos como chorizos está regulada por la NOM-213-SSA1-2018, donde se establece una buena calidad del producto (tabla 1).

Tabla 1. Disposiciones y especificaciones sanitarias de chorizo

Productos	Tipo de microorganismos	Criterio microbiológico			
		n	c	m	M
Productos cárnicos listos para el consumo, y	Mesófilos aerobios	5	3	100 UFC/g	10000 UFC/g
	Escherichia coli	5	3	<3 NMP/g	<10 NMP/g

crudos listos para el consumo.	Listeria monocytogenes	5	0	Ausente en 25g	-
	Salmonella spp	5	0	Ausente en 25g	-
Productos cárnicos precocidos y crudos no listos para el consumo	Escherichia coli	5	3	500 UFC/g	5000 UFC/g
	Escherichia coli O157:H7***,1	5	0	Ausente en 25g	-

n= Número de muestras a ser analizadas.
 c= Máximo número admisible de unidades de muestras defectuosas en un plan de dos clases, o de unidades de muestras marginalmente aceptables en un plan de tres clases
 m= Límite microbiológico que separa la buena calidad de la calidad defectuosa en un plan de dos clases o la buena calidad de la calidad marginalmente aceptable en un plan de tres clases.
 M= Límite microbiológico que separa, en un plan de tres clases, la cantidad marginalmente aceptable de la defectuosa.
 NMP=Número mínimo permitido.

Para obtener alimentos seguros, se deben implementar las buenas prácticas de manufactura y las medidas de control de calidad ³

Por lo que el propósito de este artículo es evaluar la calidad microbiológica que se ha reportado en estudios de chorizos comerciales.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión de artículos publicados sobre la carga microbiana encontrada en chorizos vendidos en carnicerías especializadas, mercados y centros comerciales. Los artículos revisados fueron localizados en buscadores como Google académico, Academia.edu y SciELO. Las palabras clave que se utilizaron para la localización de artículos fueron: *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, chorizo, calidad microbiológica. Posteriormente se realizó una comparación entre los artículos recolectados o encontrados y la Norma mencionada o la NOM-213-SSA1-2018.

Resultados y Discusión

En la tabla 2 se muestran los microorganismos encontrados en chorizos producidos en algunas entidades en México.

Tabla 2. Microorganismos presentes en chorizos.

Chorizos			
Microorganismos	UFC encontrada en el chorizo.	Origen	Referencia
Bacterias ácido lácticas	8.0 a 8.6 log ₁₀ UFC/g	Ciudad de Toluca	11
Bacterias Mesófilas Aerobias	7.17 a 8.73 log ₁₀ UFC/g	Ciudad de Toluca	11
Coliformes totales:	11.07 a 48.56 NMP/g	Ciudad de Toluca	11
Coliformes fecales	4.87 a 9.67 NMP/g	Ciudad de Toluca	11
<i>Escherichia Coli</i>	De 5.0 a 93.0 UFC/g	Ciudad de Toluca	12
<i>Salmonella ssp</i>	0 UFC/g - 7.800 UFC/g	Guadalajara	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	> 10,000 UFC/g,	Guadalajara	10

UFC= Unidad Formadora de Colonias.
NMP= Número mínimo permitido.

Para la elaboración de los chorizos comerciales se utilizan bacterias ácido lácticas (BAL), con el objetivo de fermentar los productos. Al disminuir el pH del producto a valores de 4,6-5,1, se logra acercarse al punto isoeléctrico de las proteínas miofibrilares. Esta acidificación conlleva la inhibición de microorganismos patógenos, aumento de la velocidad de secado y de la firmeza al corte por mayor desnaturalización de las proteínas.⁶ Su presencia es inherente a los embutidos crudo-curados fermentados, ya sea porque éstas son adicionadas de manera intencional durante el proceso de elaboración o bien por su desarrollo durante la maduración.⁷ La NOM-213-SSA1-2018 no menciona los límites permitidos de las bacterias ácido lácticas, sin embargo, el recuento encontrado fue de 8.0 a 8.6 log₁₀ UFC/g (tabla 2).

Las bacterias mesófilas aerobias (BMA) son las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre los 30 y 40°C.⁸ Este tipo de bacterias es uno de los indicadores más amplios, ya que incluye a toda bacteria capaz de formar colonias en 24 horas. Entre las BMA más comunes están: *Proteus* sp., *enterococos* y *pseudomonas*. Las infecciones bacterianas en seres humanos son causadas principalmente por microorganismos mesofílicos (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*), que encuentran su crecimiento óptimo a temperaturas de alrededor de 37°C.⁹ Las BMA, se

encontraron en cantidades de 7.17 a 8.73 log₁₀ UFC/g (tabla 2), valores mayores a los que establece la NOM-213-SSA1-2018.

Los *coliformes fecales* se encuentran en grandes cantidades en el tracto gastrointestinal y excremento tanto del ser humano como de los animales¹⁰, pueden provocar enfermedades tales como diarrea, náusea, ictericia, insuficiencia renal, entre otras. La NOM-213-SSA1-2018 no determina los límites de contenido de estas, sin embargo el recuento de coliformes fecales encontrados en chorizos, fue de 4.87 a 9.67 NMP/g (tabla 2).

La NOM-213-SSA1-2018 no establece límites en el contenido de bacterias coliformes totales, sin embargo, si lo hace para la *Escherichia coli*. Las bacterias coliformes totales, se encontraron en cantidades de 11.07 a 48.56 NMP/g (tabla 2). Este grupo bacteriano se encuentra principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en el medio ambiente o en superficies como el suelo, generalmente este grupo de bacterias no causa ninguna patología importante en los comensales. Dicha bacteria regularmente provoca vómitos y diarreas leves.¹¹ La NOM-213-SSA1-2018 establece que para embutidos como el chorizo, no debe de sobrepasar la cantidad de 500 UFC/g (tabla 1).¹² De acuerdo a lo encontrado en la bibliografía chorizos reportados en Ecuador presentaron valores bajos (5 a 93 UFC/g) (tabla 2) y para chorizos mexicanos también se encontraron productos con bacterias E. Coli tanto en carnicerías especializadas como en mercados.⁷

En el caso de la cepa *E. coli* O157:H7, la norma menciona que debe de estar ausente en el producto debido a su patogenicidad. Dicha cepa se ha relacionado con diarreas no sanguinolentas hasta una colitis hemorrágica que se caracteriza por presentar un cuadro grave de dolor abdominal y diarrea sanguinolenta, siendo realmente agresivas para los seres humanos ya que pueden desencadenar complicaciones como el síndrome urémico hemolítico.¹³ Padilla y colaboradores, comunicaron la presencia de *E. coli* O157:H7 en chorizos elaborados artesanalmente.¹⁴

Otras bacterias que fueron reportadas en los productos, fueron *Salmonella* y *Staphylococcus aureus*.

La *Salmonella* es una de las principales bacterias patógenas y representa un riesgo importante para la salud humana, por lo que, de acuerdo a la NOM-213-

SSA1-2018, debe estar ausente en 25 g de producto. De acuerdo a los estudios evaluados, el chorizo elaborado de manera artesanal presentó un recuento de hasta de 7.800 UFC de *Salmonella*/g de muestra (tabla 2),¹⁵ no cumpliendo los parámetros establecidos por la NOM-213-SSA1-2018.

Aunque el *Staphylococcus aureus* no se delimita en la NOM-213-SSA1-2018, en chorizos elaborados de manera artesanal, se encontraron 10,000 UFC/g (tabla 2).¹⁵ Este microorganismo se encuentra en la cara y mucosas del manipulador de alimentos y así se lleva la contaminación. Las infecciones que se pueden presentar son intoxicaciones, infecciones en el tracto urinario e infecciones gastrointestinales.¹⁶ Por décadas, estos dos patógenos han sido reportados como los principales agentes etiológicos de gran impacto para la salud pública.¹⁵

Conclusión

México es un gran productor y consumidor de chorizo tanto industrial como artesanal, sin embargo, de acuerdo a la NOM-213-SSA1-2018, algunos productos no cumplieron dichas especificaciones, ya que se evidenció la presencia de bacterias mesófilas aerobias, coliformes totales y fecales resaltando la presencia de *E. Coli* 0157:H7 (cepa enterohemorrágica), además de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* y *Escherichia coli*, representando en México un problema de salud pública. Es importante identificar los puntos críticos de contaminación de dichos productos y mejorar su calidad microbiológica, además es indispensable que la higiene tanto en la elaboración del chorizo como manipulación del mismo al momento de la venta sea la correcta para evitar ciertas enfermedades transmitidas por vía de los alimentos.

Referencias

1. Mira M. Compendio de ciencia y tecnología de la carne. ESPOCH, 1998; 21 – 153
2. Rocha-MacGuire AE. El uso de soya texturizada como extensor de productos cárnicos. Tecnologías de procesamiento. Carnetec. Disponible en: <http://www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/1500>
3. Salgado J; Jaramillo CJ; Núñez JF; Mora P. Salmonella sp en tres chorizos, como peligro dentro del sistema de análisis de riesgos e identificación de puntos críticos de control (HACCP), en una empacadora de la ciudad de México. Vet Mex, 1999; 30 (2): 157 – 164. Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm1999/vm992e.pdf>
4. Gonzáles T. R., Caro I., Soto S. S. et al. Características microbiológicas de cuatro tipos de chorizo comercializados en el Estado de Hidalgo, México. NACAMEH, 2012; 6 (2): pp.

- 25-32
5. Garcinuño, R. Contaminación De Los Alimentos Durante Los Procesos De Origen Y Almacenamiento. Departamento De Ciencias Analíticas. Facultad de Ciencias. UNED. (2013). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4696799.pdf>
6. Bañón, S., Martínez, A., & López, A. M. Maduración de chorizos y salchichón de Chato Murciano con diferentes cultivos iniciadores (bacterias ácido lácticas y estafilococos). *Ann Vet*, 2011; 27, 101-108.
7. Becerril, L; Dublán, O; Domínguez, A; Arizmendi, D; Quintero, B. La calidad sanitaria del chorizo rojo tradicional que se comercializa en Ciudad de Toluca, Estado de México. *Rev Mex Cienc Pecu*, 2019; 10 (1): 172-185. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v10n1/2448-6698-rmcp-10-01-172.pdf>
8. Passalacqua, N; Cabrera, J. Análisis microbiológico de los alimentos. *Anmat*, 2014; 3. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/renalao/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_iii.pdf
9. Hernandez-Urzúa, M. Microbiología de los alimentos. Editorial Médica Panamericana, México, 2016. p. 140
10. Larrea-Murrell, Jeny Adina; Rojas-Badía, Marcia María; Romeu-Álvarez, Beatriz; Rojas-Hernández, Nidia Mercedes; Heydrich-Pérez, Mayra. Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 2013; 44 (3): 24-34. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181229302004.pdf>
11. Campuzano-F. S; Mejía-Flórez D; Madero-Ibarra C; Pabón-Sánchez P. Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. *NOVA*.2015;13(23):81-92. Disponible en:<http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v13n23/v13n23a08.pdf>
12. Ccota, Y. Calidad bacteriológica del chorizo expandido en cuatro establecimientos (plaza vea, mía market, tienda san fernando, mercado santa bárbara) de la ciudad de Juliaca. Universidad Nacional del Altiplano, 2019. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/10731/Ccota_Cansaya_Yenny_Rosmary.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Sanchez, S., Martínez, R., Alonso, J. M., & Rey, J. Aspectos clínicos y patogénicos de las infecciones por *Escherichia coli* O157: H7 y otros *E. coli* verotoxigénicos. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica*, 2010; 28(6), 370-374. Disponible en: [https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-aspectos-clinicos-patogenicos-infecciones-por-S0213005X09003668#:~:text=Los%20Escherichia%20coli%20verotoxig%C3%A9nicos%20\(ECVT,hemol%C3%ADtico%20\(SUH\)%20o%20la%20p%C3%BArpura](https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-aspectos-clinicos-patogenicos-infecciones-por-S0213005X09003668#:~:text=Los%20Escherichia%20coli%20verotoxig%C3%A9nicos%20(ECVT,hemol%C3%ADtico%20(SUH)%20o%20la%20p%C3%BArpura)
14. Padilla Frausto, J.J; Covarrubia Gutiérrez, S.N; Ceja Farias, T.K; Arévalo Sánchez, M.M; Cardona López, M.A; Madriz Elisondo, A.L; Castro Almanza, M.C; y Navarro Villarruel, C.L. Calidad sanitaria de la longaniza y chorizo artesanal que se comercializa en la Región Altos Sur del Estado de Jalisco. *e-Gnosis*, 2019; 2. Disponible en: <http://148.202.248.167/ojs/index.php/trabajosinocuidad/article/viewFile/705/359>
15. Torres, M; Navarro, V; Villarruel, A; Olea, M.A. Prevalencia de *Salmonella* y *Staphylococcus aureus* en chorizo y longaniza. *NACAMEH*, 2011; 5 (1): 96-107. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4024306#:~:text=aureus%20en%20chorizo%20y%20longaniza%20de%20>

carnicer% C3% ADas% 20de, de% 20Guadalajara% 2C% 20Jalisco% 2C% 20M% C3% A9xico.&text=De% 20las% 2050% 20muestras% 20de, a% 20Salmonella% 20spp% 20y% 20S.

16. Cervantes, E; García, R; Salazar, P. Características generales del Staphylococcus aureus. Rev Latinoam Patol Clin Med Lab 2014; 61 (1): 28-40. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt141e.pd>