



Prevalencia de microorganismos patógenos en carne de cerdo al menudeo en supermercados de la Ciudad de México

Prevalence of pathogenic microorganisms in pork meat offered for retail sale in supermarkets of Mexico City

Reyna Gutiérrez¹, Edith Ponce-Alquicira¹ⁱ, Diego Braña Varela², María de Lourdes Pérez-Chabela¹ⁱⁱ ✉

1 Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Ciudad de México 09340, México. *2* ELANCO Salud Animal SA de CV, Av. Pról. Américas 1592, Guadalajara 44620, México. ✉ Autor de correspondencia: lpch@xanum.uam.mx.

RESUMEN

La carne de cerdo es la más consumida en todo el mundo, sin embargo, puede ser fuente de varias enfermedades en alimentos. El objetivo de este estudio fue analizar la prevalencia de microorganismos patógenos del músculo del lomo de cerdo de 6 supermercados en 6 diferentes demarcaciones en la Ciudad de México que tienen más de 500 000 habitantes, se analizó *Listeria*, *Staphylococcus* y *Salmonella*. Los resultados mostraron que la prevalencia de *Listeria monocitogenes* fue de 33.3%, *Staphylococcus* fue detectado en 42% de las muestras analizadas con promedio de 770 CFU/g. La identificación bioquímica mostró que el 20% de las cepas correspondieron a *Staphylococcus aureus*. *Salmonella sp.* Tuvo la más baja prevalencia con 2.77% del total de las muestras analizadas. La presencia de patógenos en carne de cerdo es un problema importante por el impacto que tiene en la salud de los consumidores.

Palabras clave: carne de cerdo, microorganismos patógenos, prevalencia, enfermedades

ABSTRACT

Pork is the most consumed meat in the world but can also be a source of foodborne diseases. The objective of this study was to analyze the prevalence of pathogen microorganisms in pork loin muscle from six retail markets in six different demarcations in Mexico City with more than 500 000 inhabitants, analyzing *Listeria*, *Staphylococcus* and, *Salmonella*. The results showed that the

ⁱ orcid.org/0000-0002-0797-9165

ⁱⁱ orcid.org/0000-0003-2161-4282

Recibido: 15/03/2020. Aceptado: 10/06/2020

prevalence of *Listeria monocitogenes* was 33.33%. *Staphylococcus* was detected in 42% of the samples analyzed with an average count of 770 CFU/g. Biochemical identification showed that 20% of isolates corresponded to *Staphylococcus aureus*. *Salmonella sp.* had the lowest prevalence with 2.77% of the total samples analyzed. The presence of pathogens in pork meat is an important problem because of their impact on consumer health.

Keywords: pork meat, pathogens microorganisms, prevalence, foodborne diseases.

INTRODUCCIÓN

Listeria es una bacteria que causa infecciones en humanos y animales. Este microorganismo puede ser encontrado en varios hábitats donde hay contacto humano, como las plantas de procesamiento de alimentos, y, por lo tanto, en alimentos crudos. *Listeria monocytogenes* es una de las cepas más importantes ya que su capacidad de crecer a bajas temperaturas hace a la Listeria una de las cepas más importante a controlar en la inocuidad alimentaria (Dimic y col., 2010). *L. monocytogenes* causa infecciones medias a severas gastroenteritis, y se ha reportado en granjeros, veterinarios y trabajadores de rastro, con una fatalidad del 30-50% sobre todo en grupos de alto riesgo (Nayak y col., 2015). La presencia de estos patógenos en cerdos puede producir contaminación cruzada durante el sacrificio en la evisceración (Hellstrom y col., 2010). *Staphylococcus* es un coco Gram negativo, anaerobio facultativo que reside en piel y membranas mucosas de animales de sangre caliente, y es responsable de varias enfermedades en humanos. *Staphylococcus* son de los patógenos más resistentes a los antibióticos (Willey y col., 2009). *S. aureus* es considerado muy peligroso ya que produce una variedad de toxinas extracelulares (Abdalrahman y col., 2015). Los cerdos tienen un papel muy importante en la transmisión de cepas resistentes a antibióticos, particularmente *S. entérica* subsp. *arizonae*, a humanos (Boyen y col., 2008). Las cepas más importantes son las resistentes a antibióticos, como la *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (Beneke y col., 2011). La contaminación por *Salmonella* puede ocurrir en la cadena de producción de carne de cerdo (alimento del animal, granjas, rastros, empacado) (Vidic y col., 2015).

La carne de cerdo es la mayor fuente de contaminación por alimentos en la unión europea y en todo el mundo (Boyen y col., 2008), por lo que la carne de cerdo tiene un papel muy importante en la transición de microorganismos patógenos resistentes a antibióticos.

El objetivo de este trabajo fue analizar la prevalencia de microorganismos patógenos en carne de cerdo que se vende en la ciudad de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestreo

Lomo de cerdo refrigerado y vendido al menudeo fue comprado en los principales supermercados de la Ciudad de México entre febrero y marzo del 2018. De 18 de los supermercados en las alcaldías con mayor densidad poblacional (Fig. 1), se escogieron 6 y se muestrearon por 8 semanas. En México, las cadenas de supermercados en zonas urbanas

atienden una alta demanda de alimentos, trabajando a su máxima capacidad para satisfacer la demanda de alimentos, debido a que muchos de los consumidores hacen sus compras cerca de sus hogares al regresar de su trabajo (Casado-Izquierdo, 2018). En los anaqueles de carne, el lomo de cerdo estaba empacado en charolas de poliuretano y cubiertas con película de Saran®. Por semana, se escogieron al azar los paquetes que tenían fecha de vencimiento dentro de una semana a la fecha de compra. Las muestras, paquetes de 300 a 500 g de lomo de cerdo, se transportaron a las instalaciones de la Universidad en contenedores herméticos para asegurar no tener condiciones de abuso de temperatura. Las muestras fueron almacenadas a 4 °C y analizadas al día siguiente.

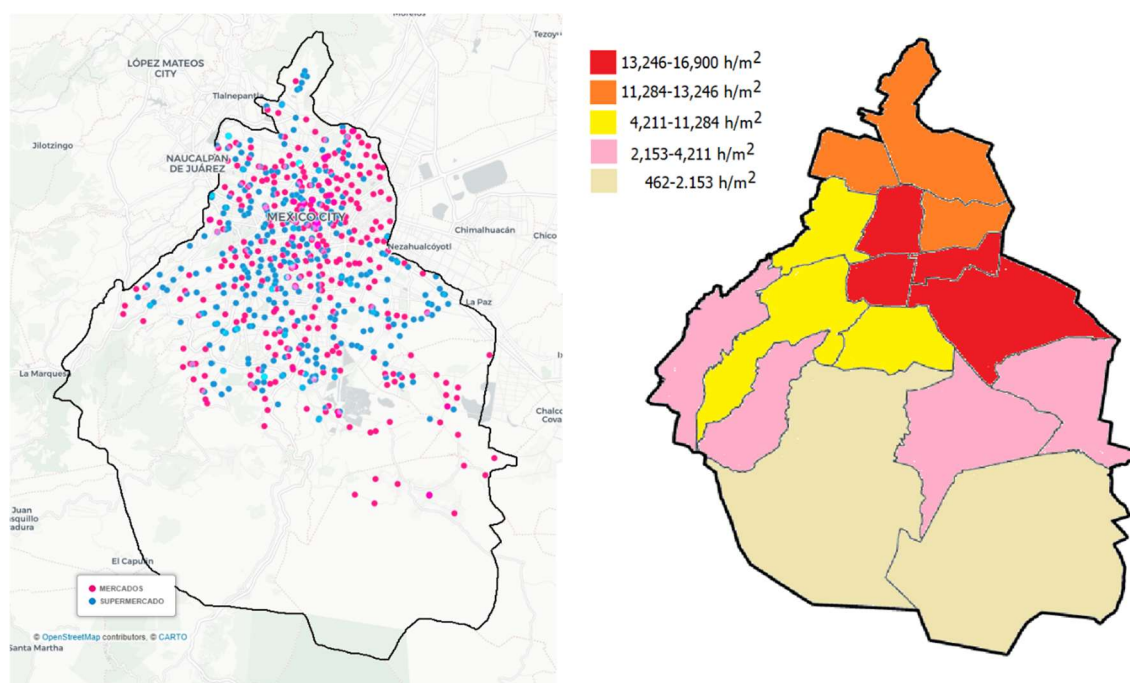


Fig. 1. Supermercados y distribución de la mayor densidad poblacional en la Ciudad de México.

Identificación y aislamiento de microorganismos

Listeria

El aislamiento de *Listeria* se realizó de acuerdo al procedimiento de la NOM-143-SSA1-1995 (SSA, 1995). 25 gramos de muestra se colocaron en bolsas que contenían 225 mL de medio enriquecido para *Listeria* (CM08863, Oxoid). Se homogenizó la muestra por 2-3 minutos con Stomacher, y se incubó a 30 °C por 48 h. Después del procedimiento de enriquecimiento, se inoculó en cajas Petri con medio selectivo para *Listeria* (SR0149, Oxoid) e incubado por 48 h a 35 °C. Las colonias típicas para *Listeria* son gris verdoso rodeadas de una zona negra

difusa. Las colonias positivas se aislaron para determinar su Gram, y hacerles pruebas de catalasa y hemolisis.

Staphylococcus

El aislamiento e identificación de *Staphylococcus* se llevó a cabo de acuerdo a la NOM-115-SSA1-1994 (SSA, 1994a). Una muestra de 10 g de muestra se colocó en 90 mL de solución amortiguadora de peptona y se mezcló en el Stomacher por 5 min. Se inocularon alícuotas de 100 µL en cajas de Petri con medio Bird-Parker (CM0275, Oxoid). Después de incubar a 35 °C por 48 h, se contó el número total de colonias, para posteriormente hacer las pruebas de Gram, catalasa, termonucleasa y coagulosa para identificar como *S. aureus*.

Salmonella

Para *Salmonella* se siguió el método oficial mexicano en la NOM-114-SSA1-1994 (1994b). después de en medio selenita-cisteína (CM0699, Oxoid), 10 µL del medio de cultivo fue inoculado en agar xilosa-lisina-desoxicolato (CM0469, Oxoid) y agar verde brillante (CM0263, Oxoid), ambos selectivos para *Salmonella* spp. Después de incubar a 35 °C por 24 h, las colonias negras, presumiblemente positivas para *Salmonella*, fueron examinadas con el sistema API 20 E (bioMérieux, France) (Shayegani y col., 1978).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A nivel mundial, las enfermedades transmitidas por alimentos están asociadas al consumo de productos de carne y pollo en mercados. De las 72 muestras analizadas, 24 fueron positivas para *Listeria monocytogenes* presentando colonias gris-verdoso rodeadas de una zona negra difusa, Gram positivas, bacilos cortos, calatasa positivas y hemolisis positiva. La prevalencia fue del 33%. Debido a que *L. monocytogenes* se encuentra principalmente en las superficies, la contaminación pudo venir de cámaras de refrigeración, mesas o cuchillos mal sanitizados. En relación con la prevalencia de *Staphylococcus spp.* en los supermercados de la Ciudad de México, de las 72 muestras analizadas el 41.66% fueron positivas para este microorganismo, aunque en la identificación bioquímica solo el 20% correspondió a *S. aureus* (Tabla 1).

Tabla 1. Prevalencia de microorganismos patógenos en lomo de cerdo en supermercados de la Ciudad de México (n= 72)

Patógeno	Muestras positivas (%)
<i>Listeria monocytogenes</i>	45 (33.33%)
<i>Staphylococcus spp.</i>	58 (41.66%)
<i>Salmonella spp.</i>	2 (2.77%)

Al probar en el sistema API 20E las muestras, los resultados demostraron que 2.77% de las muestras eran *Salmonella sp.*, 6.94% a *E. coli*, y 8.33% a *Klebsiella*. De acuerdo a la legislación mexicana, Salmonela debe estar ausente en 25 g de producto. La presencia de enterobacterias y coliformes en carne de cerdo en estos supermercados es un indicador de la pobre calidad microbiológica de la carne contaminada con materia fecal.

Listeria

La listeriosis es una enfermedad que, a diferencia de otras enfermedades asociadas al consumo de alimentos, tiene una alta mortalidad del 20 al 30% (Rodríguez-Ahuad, 2018). Aunque no es una enfermedad frecuente, varios estudios se han llevado a cabo para determinar su prevalencia, sobre todo productos no pasteurizados. Dimic y col. (2010) demostraron la presencia de diferentes cepas de Listeria en carne de tres especies animales (aves, cerdo y res), donde la carne de cerdo fue la más contaminada con una prevalencia del 40%, siendo *L. innocua* la más frecuente.

En grandes ciudades como Bangkok, la prevalencia de *L. monocytogenes* en carne cruda fue considerable (15.4%), pero todas las bacterias aisladas fueron susceptibles a varios antibióticos (ampicilina, amicacina, cloranfenicol, gentamicina, penicilina G), pero moderadamente susceptible a la tetraciclina, por lo que esta bacteria puede ser un potencial riesgo para que la gente en Tailandia se contagie de *L. monocytogenes* (Indrawattana y col., 2011). Gamboa-Marín y col. (2012) reportaron una prevalencia del 3.7% de *L. monocytogenes* en canales de cerdo, que se incrementó a 33.9% al muestrear cortes vendidos en Colombia, ya que Listeria puede sobrevivir a temperaturas de refrigeración. De Cesare y col. (2017) estudiaron el efecto de diferentes tipos de cocción en la inactivación de Listeria en carne de cerdo, donde una temperatura de 73.6 °C aseguraba una inactivación efectiva de esta bacteria. Felix y col. (2018) analizaron la estructura genética de 687 cepas de *L. monocytogenes* aislados en Francia para determinar su prevalencia en la cadena de producción, encontrando que hay dos cepas asociadas desde el sacrificio hasta el producto final, por lo que el punto primario de contaminación debe ser atendido para reducir la incidencia y transición de este patógeno.

Staphylococcus

En la Tabla 2 se muestran los resultados de la incidencia de *Staphylococcus* en carne de cerdo. Esta bacteria se detectó en 42% de las muestras analizadas con un promedio de 770 UFC/g, y la identificación bioquímica fue en un 20% para *S. aureus*. El género *Staphylococcus* es un patógeno oportunista que se encuentra en manos y bocas de las personas, y la mayor preocupación es la resistencia a antibióticos. La cepa de *Staphylococcus aureus* resistente-a-la-meticilina (SARM) está asociado a diferentes etapas de la producción de carne de cerdo fresca, revelando que es un potencial acarreador de contaminación de animales vivos a carne. En rastros alemanes con procesos integrados de procesamiento de carne de cerdo la tasa de contaminación en nariz fue mas alta (64.7%) pero baja en canales (6-0%), y mínima

en el producto final (2.8%) (Benecke y col., 2011). La mucosa nasal de cerdos contaminados es un factor importante en la contaminación, ya que Kelman y col. (2011) reportaron un 27% de cepas de *S. aureus* resistentes a antibióticos en 200 muestras recolectadas en Washignton D.C. en el 2010. Kalackova y col. (2014) reportaron que había un 21.8% de prevalencia en muestras de *S. aureus* en carne cruda de cerdo, con dos cepas resistentes a la meticilina. Sin embargo, Abdalrahman y col. (2015) reportaron que la presencia de *S. aureus* fue mayor en hígado crudo de res que en carne de cerdo, aunque las cepas aisladas de carne de cerdo fueron resistentes a pruebas contra 10 antibióticos. López-Gutiérrez y col. (2017) determinaron que la prevalencia de SARM en Colombia fue mayor para carne molida de res (66%) que en chuletas de cerdo (34%), con un 10% de las cepas con el gen de la toxina PVL. Un patrón similar fue reportado en la India, donde la prevalencia de *S. aureus* con resistencia a antibióticos del 76.67% fue reportada (Savarirak *et al.*, 2018). Velasco y col. (2018) estudiaron la prevalencia de *S. aureus* en muestras de cerdos en la granga, canales y supermercados, con una incidencia más alta en canales que en los animales (56.5% y 40.6%, respectivamente), aunque la prevalencia en carne en los supermercados fue mas alta sin empacar (43.1%) que empacada (5.3%).

Tabla 2. Prevalencia de *Staphylococcus aureus* en lomo de cerdo comprador en diferentes alcaldías de diferentes supermercados en la Ciudad de México

Alcaldía	Supermercado					
	A	B	C	D	E	F
1	29900	0	167	0	0	0
2	0	0	218	194	1333	0
3	11900	0	1920	0	470	0
4	0	0	770	0	0	0
5	2400	0	5000	150	178	745
6	0	0	0	0	0	106

Salmonella spp.

La tabla 3 muestra los resultados para Salmonella, identificada como *Salmonella sp.* de acuerdo a las pruebas bioquímicas. En México la legislación vigente establece que este microorganismo debe estar ausente en 25 g de carne fresca, lo mismo que en Brasil (Cabral y col., 2014). En Brasil se ha reportado la prevalencia de Salmonella en cerdos durante el sacrificio, donde la contaminación previa a la matanza fue del 25%, encontrando 37% de muestras de canales contaminadas, por lo que se estima un 29% de contaminación cruzada (Botteldoorn y col., 2003). Del mismo modo, en Tailandia el 61% de las muestras dio positivo a Salmonella sp. en 200 muestras recolectadas en 50 mercados, identificando 175 cepas (Vindigni y col., 2007). Evangelopoulou y col. (2014) reportaron que la carne de cerdo es

una potencial fuente de contaminación de *Salmonella enterica* subs. *arizonae* en humanos, donde un 10.565 de las muestras en rastros de cerdo fueron positivas para esta cepa. Burns y col. (2016) atribuyen la contaminación por *Salmonella typhimurium* en los alimentos con los que son alimentados los cerdos, por lo que todos los aspectos de la producción primaria deben de ser cuidados. Salmonella también ha sido asociada a la contaminación ambiental (Williams y col., 2015). Finalmente, Villalpando-Guzmán y col. (2016) muestrearon diferentes carnes en supermercado en la Ciudad de México, aislando Salmonella den 19.71% de las muestras, pero con los porcentajes menos altos en cerdo, y la frecuencia más alta de contaminación fue en los meses de primavera y verano, sobre todo debido a contaminación cruzada por superficies contaminadas.

Tabla 3. Microorganismos identificados con el API 20E en lomo de cerdo comprado en supermercados de la Ciudad de México

Alcaldía	Supermercado					
	A	B	C	D	E	F
1	<i>Salmonella enterica</i> sbsp. <i>arizonae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> spp. <i>Ozaenae</i>	<i>Citrobacter youngae</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Citrobacter youngae</i>	<i>Proteus mirabilis</i>
2	<i>Hafnia alvei</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> spp. <i>Pneumoniae</i>	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Serratia odorifera</i>	<i>Enterobacter sakasaki</i>	<i>Raoultella ornithinolytica</i>
3	<i>Enterobacter sakasaki</i>	<i>Klebsiella oxytoca</i>	<i>Pantoea</i> spp	<i>Pantoea</i> spp	<i>Pantoea</i> spp	<i>Aeromonas salmonicida</i> spp. <i>salmonicida</i>
4	<i>Salmonella</i> spp	<i>Klebsiella pneumonia</i> spp. <i>Ozaenae</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella oxytoca</i>
5	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter amnigenus</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Klebsiella oxytoca</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Escherichia coli</i>
6	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Proteus vulgaris</i> group	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Serratia ribudiea</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>

CONCLUSIONES

La carne de cerdo es una de las principales fuentes de contaminación por organismos patógenos que pueden causar enfermedades en humanos. La principal contaminación se da en la producción primaria, principalmente en los rastros. Los patógenos deben ser evitados desde que los animales están en las granjas, y evitar la contaminación cruzada por contacto con superficies no sanitizadas. El uso de antibióticos debe estar limitado debido al desarrollo de cepas resistentes a muchos de estos fármacos. La mejor manera de controlar estos patógenos es implementar sistemas de desinfección a todos los niveles de producción de carne, incluidos los supermercados que hacen cortes para vender carne al menudeo. En

este estudio todas las muestras no tuvieron gran diferencia entre los diferentes supermercados muestreados, por lo que vigilar el cumplimiento de las normas sanitarias vigentes es muy importante para prevenir la contaminación con microorganismos patógenos.

BIBLIOGRAFÍA

- ABDALRAHMAN, H. WELLS, y M.K. FAKHR. 2015. *Staphylococcus aureus* is more prevalent in retail beef livers than in pork and other beef cuts. *Pathogens* 4: 182-198.
- BENEKE B., A. FETSCH, S. KLEES, y B. KRAUSHAAR. 2011. Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a fresh meat pork production chain. *Journal of Food Protection* 74(1): 126-,129.
- BOTTELDOORN N., M. HEYNDRICKX, N. RIJSENS, K. GRIJSPEERDT, y L. HERMAN. 2003. *Salmonella* on pig carcasses: positive pigs and cross contamination in the slaughterhouse. *Journal of Applied Microbiology* 95: 891-903.
- BOYEN F., F. HAESBROUCK, D. MAES, F. VAN IMMERSEEL, R. DUCATELLE, y F. PASMANS. 2008. Non-typhoidal *Salmonella* infections in pigs: a closer look at epidemiology, pathogenesis and control. *Veterinary Microbiology* 130: 1-19.
- BURNS A.M., G. DUFFY, D. WALSH, B.K. TIWARI, J. GRANT, P.G. LAWLOR, y G.E. GARDINER. 2016. Survival characteristics of monophasic *Salmonella typhimurium* 4, (5), 12:i:- strains derived from pig feed ingredients and compound feed. *Food Control* 64: 105-114.
- CABRAL C.C., C.A. CONTE-JUNIOR, J.S. TRAJANO y V.M. FLOSI. 2014. *Salmonella* spp. contamination in fresh pork and chicken sausages marketed in Niterói and Rio de Janeiro, Brazil. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit* 9: 1-7.
- CASADO-IZQUIERDO J.M. 2018. Supermarkets in Mexico: expansion and spaces of insertion. *Estudios Geográficos* 79(284): 167-190.
- DE CESARE A., E. DOMENECH, D. COMIN, A. MELUZZI y G. MANFREDO. 2017. Impact of cooking procedures and storage practices at home on consumer exposure to *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* due to the consumption of pork meat. *Risk Analysis* 38(4): 638-652.
- DIMIC G.R., D. KOCIC-TANACKOV, O.O. JOVANOVIĆ, D.D. CVETKOVIC, S.L. MARKOV y A.S. VELICANSKI. 2010. Presence of *Listeria* species in fresh meats from retail markets in Serbia. *Acta Periodica Technologica* 41: 1-6.
- EVANGELOPOULOU G., S. KRITAS, A. GOVARIS y A. BURRIEL. 2014. Pork meat as a potential source of *Salmonella enterica* subsp. *arizonae* infection in humans. *Journal of Clinical Microbiology* 52(3): 741-744.
- FELIX B., C. FEURER, A. MAILLET, L. GUILLIER, E. BOSCHER, A. KEROVANTON, M. DENIS y S. ROUSSEL. 2018. Population genetic structure of *Listeria monocytogenes* strain isolated from the pig and pork production chain in France. *Frontiers in Microbiology* 9: 684-695.

- GAMBOA-MARÍN A., M.S. BUITRAGO, K. PÉREZ-PÉREZ, R.M. MERCADO, R. POUTOU-PIÑALES y A. CARRASCAL-CAMACHO. 2012. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in pork-meat and other processed products from the Colombian swine industry. *Revista MVZ Córdoba* 17: 2827-2833.
- HELLSTROM S., R. LAUKKANEN, K.M. SIEKKINEN, J. RANTA, R. MAIJALA, y H.H. KORKEALA. 2010. *Listeria monocytogenes* contamination in pork can originate from farms. *Journal of Food Protection* 73(4): 641-648.
- INDRAWATTANA N., T. NIBADDHASOBON, N. SOOKRUNG, M. CHONGSA-NGUAN, A. TUNGTRONGCHITR, S.-I. MACKINO, W. TUNGYONG y W. CHAICUMPA. 2011. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in raw meats marketed in Bangkok and characterization of the isolated by phenotypic and molecular methods. *Journal of Health Population and Nutrition* 1: 26-38.
- KELMAN A., Y.-A. SOONG, N. DUPUY, D. SHAFER, W. RICHBOURG, K. JOHNSON, T. BROWN, E. KESTLER, Y. LI, J. ZHENG, P. MCDERMOTT, y J. MENG. 2011. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* from retail ground meats. *Journal of Food Protection* 74(10): 1625-1629.
- LÓPEZ-GUTIÉRREZ L., A. BETTIN MARTÍNEZ, y H. SUÁREZ MAHECHA. 2017. Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* isolated from raw meat in Cartagena, Colombia. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía* 70(1), 8091-8098.
- NAYAK D.N., C.V. SAVALIA, I.H. KALYANI, R. KUMAR, y D.P. KSHIRSAGAR. 2015. Isolation, identification, and characterization of *Listeria* spp. from various animal origin foods. *Veterinary World* 8(6), 695-701.
- RODRÍGUEZ-AHUAD J.P. 2018. Panorama de la infección por *Listeria monocytogenes*. *Revista Chilena de Infectología* 35(6), 649-657.
- SAVARIRAK W.R., N.B. RAVINDRAN, P. KANNAN, R. PARAMASIVAN, T.M.A. SENTHILKUMAR, P. KUMARASAMY, y V.A. RAO. 2018. Prevalence, antimicrobial susceptibility and virulence genes of *Staphylococcus aureus* isolated from pork meat in retail outlets in India. *Journal of Food Safety* 39: 1-8.
- SSA, 1994^a [Secretaría de Salubridad]. NOM-115-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la determinación de *Staphylococcus aureus* en alimentos.
- SSA, 1994^b [Secretaría de Salubridad]. NOM-114-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la determinación de salmonella en alimentos.
- SSA, 1995 [Secretaría de Salubridad]. NOM-143-SSA1-1995, Bienes y servicios. Método de prueba microbiológico para alimentos. Determinación de *Listeria Monocytogenes*.
- SHAYEGANI M., P.S. MAUPIN, y D.M. MCGLYNN. 1978. Evaluation of the API20E system for identification of nonfermentative Gram-negative bacteria. *Journal of Clinical Microbiology* 7(6): 539-545.
- VELASCO V., J.L. VERGARA, A.M. BONILLA, J. MUÑOZ, A. MALLEA, D. VALLEJOS, M. QUEZADA-AGUILUZ, J. CAMPOS, y P. ROJAS-GARCÍA. 2018. Prevalence and

- characterization of *Staphylococcus aureus* strains in the pork chain supply in Chile. *Foodborne Pathogens and Diseases* 15 (5), 1-6.
- VIDIC B., S. SAVIC, N. PRICA, y L. SUVAJDZIC. 2015. Epizootiology and control measures farm Salmonella in pigs. *Proceeding in Food Science* 5, 312-315.
- VILLALPANDO-GUZMÁN S., C.R. VÁZQUEZ-QUIÑONES, I. NATIVIDAD-BONIFACIO, E.I. QUIÑONES-RAMÍREZ y C. VÁZQUEZ-SALINAS. 2016. Prevalence of Salmonella in chicken, beef and pork meat in Mexico City. *Academic Journal of Microbiology Research* 4(10): 125-130.
- VINDIGNI S.M., A. SRIJAN, B. WONGSTITWILAIROONG, R. MARCUS, J. MEEK, P.L. RILEY, y C. MASON. 2007. Prevalence of foodborne microorganisms in retail foods in Thailand. *Foodborne Pathogens and Diseases* 4(2); 208-215.
- WILLEY J.M., L.M. SHERWOOD y C.J. WOOLVERTON. 2009. *Microbiología de Prescott, Harley y Klein*, 7ª edición. Madrid, Mc Graw Hill.
- WILLIAMS S., M. PATEL, P. MARKEY, R. MULLER, S. BENEDICT, I. ROSS, M. HEUZENROEDER, D. DAVOS, S. CAMERON y V. KRAUSE. 2015. Salmonella in the tropical household environment-everyday, everywhere. *Journal of Infectiology* 71: 642-648.