

Calidad microbiológica en muestras de camarón obtenidas en puntos de venta en Tulancingo, Hidalgo

Microbiological quality of shrimp samples obtained at point of sale in Tulancingo, Hidalgo

Vicente Vega-Sánchez^a, Fabián Ricardo Gómez-de-Anda^a, Andrea Paloma Zepeda-Velázquez^a,
Juan Martín Talavera-González^a, Nydia Edith Reyes-Rodríguez^{a*}

Abstract:

Shrimp consumption has increased considerably due to its multiple health benefits; consumers are currently looking for quality products obtained from sustainable sources; however, the production of this product contributes to food safety where there are multiple factors that affect safety, so the objective of this study was to evaluate the microbiological quality of shrimp obtained at different points of sale and that contribute to food safety. In this study, of the 63 samples, 100% (63/63) were positive for some microorganism, with *Escherichia coli* being the predominant isolate with 71.42% (45/63), followed by *Aeromonas* spp. with 36% (23/63) and finally *Salmonella* spp. with 3.17% (2/63); these microorganisms are considered fecal indicators, which is an important factor for consumers to present foodborne illness. In Mexico, national food policies have been implemented for sustainable aquaculture, where productive alternatives are sought to have a greater economic and social impact by having a product with high nutritional value and that guarantees safety; however, improper handling of this product by handlers or consumers is critical for the contamination of the product.

Keywords:

Shrimp, microbiology, sustainability

Resumen:

El consumo de camarón ha aumentado considerablemente debido a sus múltiples beneficios a la salud, actualmente el consumidor está buscando productos de calidad y obtenido de fuentes sustentables, sin embargo la producción de este producto contribuye a la seguridad alimentaria donde existen múltiples factores que afectan la inocuidad, por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar la calidad microbiológica de camarones obtenidos en distintos puntos de venta y que contribuyen a la seguridad alimentaria. En este estudio de las 63 muestras el 100% (63/63) fueron positivas para algún microorganismo, se observa que el lugar preponderante con el 71.42% (45/63) de aislamiento es de *Escherichia coli*, seguido con *Aeromonas* spp. con el 36% (23/63) y finalmente *Salmonella* spp con 3,17% (2/63), estos microorganismos son considerados como indicadores fecales, por lo que es un factor importante para que los consumidores presenten enfermedad transmitida por alimentos. En México se han implementado políticas nacionales a nivel alimenticio para una acuicultura sustentable, donde se buscan alternativas productivas para tener un mayor impacto económico y social teniendo un producto con alto valor nutricional y que garantiza la inocuidad; sin embargo el manejo inadecuado de este producto por parte de los manipuladores o consumidores es crítico para la contaminación del producto.

Palabras Clave:

Camarón, microbiología, sustentabilidad

^aUniversidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Vicente Vega-Sánchez, <https://orcid.org/0000-0003-3466-8677>, Email: vicente_vega1156@uaeh.edu.mx; Fabián Ricardo Gómez-de-Anda, <https://orcid.org/0000-0001-6314-099X>, Email: fabian_gomez9891@uaeh.edu.mx; Andrea Paloma Zepeda-Velázquez, <http://orcid.org/0000-0001-9289-983>, Email: andrea_zepeda@uaeh.edu.mx; Nydia Edith Reyes-Rodríguez, <https://orcid.org/0000-0002-4307-8161>, Email: nydia_reyes@uaeh.edu.mx.

^bCentro de Bachillerato Tecnológico, Ixtlahuaca, Estado de México. Juan Martín Talavera-González, <https://orcid.org/0000-0002-6579-2251>, Email: talagallo@gmail.com.

* Autor de Correspondencia: Email: nydia_reyes@uaeh.edu.mx

1. Introducción

El consumo de productos del mar ha aumentado considerablemente para satisfacer las necesidades de los consumidores por su alto valor biológico, como ácidos grasos poli-insaturados (Omega-3), fosfolípidos, vitaminas (A, B y D), minerales (fósforo, potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro y yodo) [1], uno de los productos más importantes económicamente y de mayor comercialización es el camarón, en los últimos cinco años el volumen de captura y cosecha de este ha tenido una alza; México es considerado el 7º productor en el ranking mundial, teniendo su mayor producción en Campeche y Tabasco, además el consumo anual per cápita es de 1.8 kg [2].

La producción de camarón contribuye a diversos problemas ambientales, como la deforestación de manglares, la contaminación del agua y el uso indiscriminado de antibióticos, agroquímicos, desinfectantes, fertilizantes químicos e insecticidas; por lo que la calidad de este producto depende de la exposición a contaminantes químicos y biológicos [3, 4]. La contaminación fecal es a menudo una causa del deterioro de las aguas superficiales, *Escherichia coli*, se utiliza como sustituto para evaluar la presencia o ausencia de contaminación fecal, *Salmonella* spp. y *Aeromonas* spp., son dos patógenos entéricos que se espera sean detectado en aguas contaminadas con heces [5].

Los sistemas de producción acuícola son susceptibles a presentar microorganismos patógenos de importancia en humanos, como *Salmonella* spp., *Vibrio* spp., *Escherichia coli* [6], principalmente porque el producto final es vulnerable a que exista una contaminación cruzada durante las distintas etapas de producción, manipulación, conservación, transporte, distribución y comercialización; lo que ocasiona que no sea apto para consumo humano [7].

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's) constituyen uno de los principales problemas de salud pública, reconociéndose por las

repercusiones sobre la salud, comercio y economía. en el estado de Hidalgo, principalmente Tulancingo es un punto de redistribución de el camarón, sin embargo la producción del camarón debe de contribuir al acceso de alimentos inocuos, nutritivos y suficientes, por lo que el objetivo de este estudio fue identificar la presencia de microorganismos que ocasionan enfermedades transmitidas por alimentos debido a que el consumo de estos productos están implicados en la mayoría de a nivel mundial.

2. Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal y se llevó a cabo en el 2020, se realizó el muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia [8], el cual se conformó por 63 muestras de camarón de aproximadamente 100 gramos, obtenidos en distintos puntos de venta en la Ciudad de Tulancingo, Hidalgo. Las muestras fueron tomadas al azar y depositadas en bolsas de plástico estériles previamente identificadas y conservadas a 4º C, se transportaron inmediatamente al laboratorio de Genética, genómica investigación del Área académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, el aislamiento bacteriológico se realizó bajo condiciones controladas, tomando como base la norma NOM-210-SSA1-2014 [9], el análisis de la muestra se realizó a partir de un medio de cultivo no selectivo como agua peptonada una proporción de 1:9 de muestra/caldo, se mezcló el tubo y se incubó a 37 °C durante 18 a 24 horas, posteriormente se mezcló el tubo y se estrió en agar ADA (ampicillin dextrin agar) (Fórmula ajustada por lo descrito por HiMedia, Laboratories); para aislamiento de *Aeromonas* spp.; Agar MacConkey (Becton Dickinson) para aislamiento de *Escherichia coli* y Agar XLD (Xylose-Lysine-Desoxycholate Agar, Becton Dickinson) para *Salmonella* spp., se incubaron las placas a 37 °C durante 24 horas. Se examinaron las placas y se seleccionaron al menos 2 colonias típicas de acuerdo a lo reportado por el fabricante; en aislados de *Salmonella* spp., se seleccionaron colonias rojas con centros de color negro, *Aeromonas* spp. colonias amarillas claras a amarillo verdoso, y *Escherichia coli* colonias de

color de rosa a rojo (pueden estar rodeadas de una zona con precipitación de bilis), y se consideraron presuntamente positivas. Para la conservación a corto plazo y almacenamiento de las colonias se utilizó TSA (Trypto-Casein Soy, Becton Dickinson).

3. Resultados

Se observa que los camarones muestreados que son comercializados en Tulancingo de Bravo, Hidalgo se encuentran contaminados con diferentes tipos de bacterias. De las 63 muestras el 100% (63/63) fueron positivas para algún microorganismo, en la Figura 1 se presentan los porcentajes comparativos de *Salmonella* spp., *Escherichia coli* y *Aeromonas* spp., se observa que el lugar preponderante con el 71.42% (45/63) de aislamiento es de *Escherichia coli*, seguido con *Aeromonas* spp. con el 36% (23/63) y finalmente *Salmonella* spp con 3,17% (2/63).

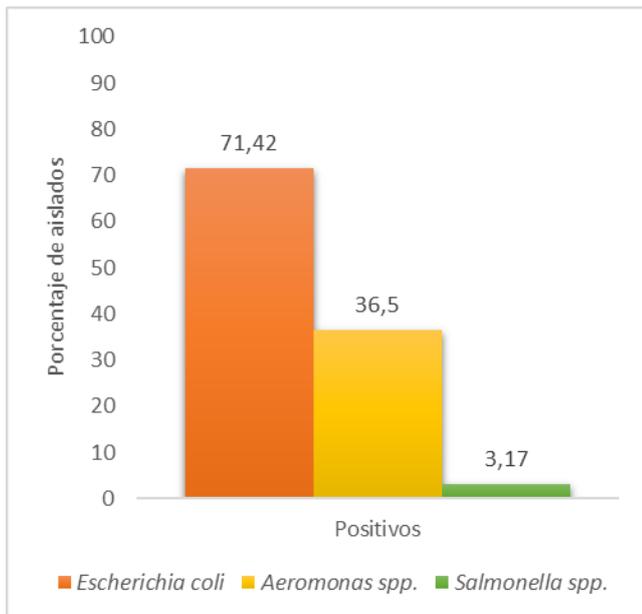


Figura 1. Porcentaje de aislamiento por género bacteriano

4. Discusión

Los camarones son considerados de gran importancia en por su valor comercial, sin embargo, la calidad microbiológica varía por distintos factores como las condiciones ambientales, o las prácticas de seguridad en la manipulación o conservación de

este producto [10]. En este estudio se demuestra la presencia de enterobacterias en camarones en puntos de venta por lo que puede causar una variedad de enfermedades transmitidas por alimentos. Otro factor importante para la presencia de ETA's, son los hábitos de compra y de consumo debido a la utilización de este producto como alimento crudo, por lo que un deficiente manejo higiénico tendrá efectos considerables para la salud de los consumidores [10]. En este estudio se encontró que el 71.42 % de las muestras son sospechosas para de *Escherichia coli*, el cual es un indicador de que existe una contaminación por materia fecal y esto es debido a que en la producción el agua estaba contaminada; a pesar de esto, otros autores indican que es poco común su presencia y se considera emergente en la acuicultura [10]. En un estudio realizado en mercados municipales de Brasil encontraron que las muestras tenían una contaminación superior a lo recomendado por su estándares (2.1×10^2 NMP g⁻¹) [11]; en un estudio realizado en mercados de Vietnam encontraron el 18.3 % donde indican que los alimentos de origen animal son un importante reservorio de *E. coli* por lo que su presencia indica un riesgo significativo en la cadena alimentaria, teniendo un gran impacto en la salud pública [12]. *Aeromonas* spp., es este estudio fue identificado en segundo lugar con un 36.5 %, es considerado como un habitante normal de los ecosistemas acuáticos; como aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas residuales, efluentes de aguas residuales y aguas contaminadas con aguas residuales; sin embargo, ya es considerado como un patógeno de importancia en las enfermedades transmitidas por alimentos [13]. En los países asiáticos se ha documentado la presencia de *Aeromonas* spp. como enfermedad en camarón; sin embargo es considerado un patógeno oportunista primario en animales terrestres, acuáticos y humanos, por lo que la infección ocurre después del contacto o consumo de agua o alimentos contaminados [14]. En el caso de la presencia de *Salmonella* spp., en este estudio fue baja con un 3.17 % sin embargo diversos autores mencionan que es común su presencia en el agua de río, mar y sedimentos estaurinos a causa de la contaminación fecal [15]; por lo que los ambientes acuáticos son su principal reservorio. En un estudio realizado en agua de

granjas camarónicas de la India, encontraron una incidencia de *Salmonella* spp. en verano de 21.27 % y en invierno de 7.44, % por lo que en meses calurosos da una correlación positiva para su presencia [16]. No obstante los cambios de intensidad y precipitación del viento, temperatura en el agua, aumento de acidez y nivel del mar son algunos factores del cambio climático que afectan la producción y exacerban la contaminación del agua ya sea por patógenos, pesticidas, metales tóxicos y sales [17]. Los países exportadores consideran que *Salmonella* spp. es parte natural de los camarones, por lo que su presencia es más probable [16], no obstante en México no está permitido. Otros autores mencionan que la principal causa de contaminación de *Salmonella* es debida a que está presente en los sistemas acuícolas pero también influye las instalaciones y la prácticas de higiene durante el transporte, almacenamiento y manipulación [18].

En Tailandia realizaron un estudio en camarones encontrando *Salmonella* spp. y *E. coli* en del cual fue 47% y 100% respectivamente [18], referente a *E. coli* se mostró el mismo comportamiento que en este estudio. También menciona que para este microorganismo el hielo es un factor de riesgo debido a que está contaminado lo que es considerado como un vehículo ya que el hielo al derretirse puede propagar las bacterias [18].

En México en el acuerdo por el que se da a conocer el Plan de Manejo Pesquero de camarón siete barbas en las costas de los estados de Campeche y Tabasco [19]. indican los programas de capacitación que deben de llevar los pescadores, empresarios y vigilancia para tener un producto de calidad. otros autores mencionan que en la producción se pueden utilizar probióticos y los biofloc el cual contiene agregados de fitoplancton, bacterias, hongos y materia orgánica, estos enfoques biológicos, con microorganismos benéficos, brindan muchas ventajas a los sistemas de producción, incluidas mejoras en los indicadores económicos, ambientales y de calidad de granjas acuícolas [3]. Aunado a esto la captura se realiza de acuerdo a la carta nacional pesquera [20], la comercialización se realiza con distintos canales de distribución: 1) productor-consumidor, 2) productor-mercados-consumidor y 3) productor-empresas procesadoras, comercializadoras-pescaderías o

cadena comerciales-consumidor; en los primeros dos puede existir un manejo inadecuado durante su almacenamiento o trayectoria a los puntos de venta o al hogar de los consumidores ocasionando la contaminación del producto; en el último canal las empresas cubren la higiene, la calidad y presentación del producto, con la certificación HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), cuyo propósito es garantizar la inocuidad de este producto, la industrialización de este producto en México está influyendo en las políticas nacionales a nivel alimenticio, de empleo, desarrollo (regional y nacional) y economía en el país; donde se están cubriendo las demandas de los consumidores al tener un producto con la calidad sanitaria e higiénica, sin embargo, el manejo de los productos que se ofertan en el mercado puede no ser el adecuado por lo que es indispensable fomentar el consumo de productos nacionales con estándares de calidad; así mismo, es necesario proteger y conservar las condiciones sanitarias del producto desde su captura o cosecha, hasta su comercialización final.

5. Conclusiones

Las enfermedades transmitidas por alimentos constituyen un importante problema de salud pública, que afecta la salud del consumidor, el comercio y la economía. Los alimentos destinados al consumo pueden contaminarse de diversas formas. En este estudio se encontró la presencia de *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. y *Aeromonas* spp. La contaminación puede ocurrir desde la granja, durante el transporte a los consumidores, e incluso a través de los propios consumidores, por lo que las prácticas en la seguridad alimentaria son críticas para prevenir las enfermedades transmitidas por alimentos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés

Referencias

- [1] Baptista RC, Rodrigues H, Sant'Ana AS. Consumption, knowledge, and food safety practices of Brazilian seafood consumers. *Food Res Int* 2020; 132:109084.

- [2] Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Panorama Agroalimentario México, México, 2021; Obtenido de https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2021/Panorama-Agroalimentario-2021
- [3] Dhar AR, Uddin MT, Roy MK. Assessment of organic shrimp farming sustainability from economic and environmental viewpoints in Bangladesh. *Environ Res.* 2020; 180:1–40.
- [4] de Lima VJ, dos Santos NL, Rodríguez MFG, Vieira MK, Viana SK. An integrated approach to analyzing the effect of biofloc and probiotic technologies on sustainability and food safety in shrimp farming systems. *J Cleaner Production.* 2021; 318(10):1–8.
- [5] Morgan E. Salmonella and Aeromonas Contamination in a 303(d) Listed Water Body Compared to Fecal Indicators & Water Quality Parameters. 2017.
- [6] Kim HW, Hong YJ, Jo JI, Ha SD, Kim SH, Lee HJ, Rhee MS. Raw ready-to-eat seafood safety: microbiological quality of the various seafood species available in fishery, hyper and online markets. *Letters in appl microbial* 2017; 64(1):27–34.
- [7] Hamilton KA, Chen A, de-Graft Johnson E. Salmonella risks due to consumption of aquaculture-produced shrimp. *Microb Risk Anal.* 2018; 9:22-32.
- [8] Otzen T, Manterola C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *I J Morphology.* 2017; 35(1), 227-232.
- [9] Diario Oficial de la Federación (DOF) 2014. Norma Oficial Mexicana NOM-210-SSA1-2014, Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos. Obtenido de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5398468&fecha=26/06/2015
- [10] Dumen, E., Ekici, G., Ergin, S., & Bayrakal, G. M. 2020. Presence of Foodborne Pathogens in Seafood and Risk Ranking for Pathogens. *Foodborne Pathogens and Disease.* doi:10.1089/fpd.2019.275310.1089/fpd.20
- [11] Barbosa LJ, Ribeiro LF, Lavezzo LF, Barbosa M M, Rossi GA, do Amaral LA. Detection of pathogenic *Escherichia coli* and microbiological quality of chilled shrimp sold in street markets. *Letters in appl microbial.* 2016; 62(5):372–378.
- [12] Le QP, Ueda S, Nguyen TN, Dao TV, Van Hoang TA, Tran TT, Hirai I, Nakayama T, Kawahara R, Do TH, Vien QM, Yamamoto Y. Characteristics of Extended-Spectrum β -Lactamase-Producing *Escherichia coli* in Retail Meats and Shrimp at a Local Market in Vietnam. *Foodborne pathogens and disease.* 2015; 12(8):719–725.
- [13] Samayanpaulraj V, Sivaramapillai M, Palani SN, Govindaraj K, Velu V, Ramesh U. Identificación y caracterización de *Aeromonas hydrophila* Ah17 virulentas de *Channa striata* infectada en el río Cauvery y evaluación in vitro del quitosano de camarones. *Ciencias de la alimentación Nutr.* 2020;8(2):1272-1283. Publicado el 20 de enero de 2020. doi:10.1002/fsn3.1416
- [14] De Silva B, Hossain S, Dahanayake PS, Heo GJ. Frozen White-Leg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Korean Markets as a Source of *Aeromonas* spp. Harboring Antibiotic and Heavy Metal Resistance Genes. *Microbial drug resistance.* 2018, 24(10):1587-1598.
- [15] Siddiqee MH, Henry R, Coulthard R, Schang C, Williamson R, Coleman R, Rooney G, Deletic A, McCarthy D. *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium and *Escherichia coli* Survival in Estuarine Bank Sediments. *I J environ res public health.* 2018; 15(11):2597.
- [16] Patel A, Jeyasekaran G, Jeyashakila R, Anand T, Wilwet L, Pathak N, Malini AH, Neethiselvan N. Prevalence of antibiotic resistant *Salmonella* spp. strains in shrimp farm source waters of Nagapattinam region in South India. *Marine pollution bulletin.* 2020; 155:-111171.
- [17] Kniel KE, Spaninger P. Preharvest Food Safety Under the Influence of a Changing Climate. *Microbiology spectrum.* 2017; 5(2):1110-1128.
- [18] Atwill ER, Jearmsripong S. Bacterial diversity and potential risk factors associated with *Salmonella* contamination of seafood products sold in retail markets in Bangkok, Thailand. *PeerJ.* 2021; 9:e12694.
- [19] Diario Oficial de la Federación DOF, 2014. Acuerdo por el que se da a conocer el Plan de Manejo Pesquero de camarón iete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) en las costas de los estados de Campeche y Tabasco. 4 de marzo de 2014. Obtenido de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5338845&fecha=31/03/2014
- [20] Diario Oficial de la Federación DOF, 2018. Carta Nacional Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 4 de Mayo de 2018. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/334832/DOF_-_CNP_2017.pdf