

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA EN UN CULTIVO DE CAMARÓN UBICADO EN EL EMBALSE DEL GUAJARO, DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

Junior Andrés Arteta Echeverría
C.C 1.002.011.850
201912211351
junior.arteta@unisimon.edu.co

María Camila González Pérez
C.C 1.002.034.845
201912214201
maria.gonzalez7@unisimon.edu.co

Trabajo de Investigación del Programa: Microbiología

Tutor:
Germán Lozano Beltrán
Zamira E. Soto Valera

RESUMEN

Introducción: En los últimos años, el camarón se ha convertido en la especie acuícola más valiosa del mundo, con un aumento de la producción de menos de 75.000 toneladas en 1980 a más de 5,7 millones de toneladas en 2020. Uno de los problemas que se presenta en el crecimiento de la camaronicultura es la proliferación de enfermedades ocasionadas por microorganismos, esto se debe por el desequilibrio ambiental que sufre el agua. **Objetivo:** El objetivo de este estudio de investigación fue evaluar la calidad microbiológica del agua en un cultivo acuícola de camarón ubicado en el Embalse del Guajaro, departamento del Atlántico a través de microorganismos indicadores de contaminación como los coliformes totales y *Escherichia coli*, **Materiales y métodos:** Para tal efecto, se recolectó un total de nueve muestras de agua en diferentes puntos de muestreo los cuales corresponden a la entrada de la captación, estanque camaronero y descarga del agua. Para el procesamiento microbiológico se utilizó la técnica filtración por membrana, así mismo se elaboró una propuesta de monitoreo microbiológico en este sistema. **Resultados:** De las 9 muestras evaluadas se encontró que los recuentos de coliformes totales y *E. coli* fueron similares en la entrada de la captación (M1) y en el estanque camaronero (M2) mientras que en la descarga de agua (M3) se encontró bajos recuentos de ambos indicadores microbiológicos. **Conclusiones:** Se considera importante vigilar y monitorear periódicamente la calidad microbiológica del agua empleada en la producción de camarón que garanticen la inocuidad del recurso hasta el producto final y la salud de los consumidores, teniendo en cuenta que al

estar contaminado constituye una fuente potencial de contaminación microbiológica para la producción del cultivo de camarón y predispone al consumidor a contraer enfermedades de origen hídrico.

Palabras clave: Acuicultura, calidad microbiológica del agua, contaminación ambiental, coliformes totales, cultivo de camarón, *E. coli*.

ABSTRACT

Introduction: In recent years, shrimp have become the most valuable aquaculture species in the world, with production increasing from less than 75,000 tonnes in 1980 to more than 5.7 million tonnes in 2020. One of the problems that arises in the growth of shrimp farming is the proliferation of diseases caused by microorganisms, this is due to the environmental imbalance suffered by the water. **Objective:** The objective of this research study was to evaluate the microbiological quality of water in a shrimp aquaculture culture, through contamination indicator microorganisms such as total coliforms and *Escherichia coli* located in the Guajaro Reservoir, department of Atlántico. **Materials and methods:** For this purpose, a total of nine water samples were collected at different sampling points, which correspond to the intake entrance, shrimp pond and water discharge. For microbiological processing, the membrane filtration technique was used; likewise, a proposal for microbiological monitoring was developed in this system. **Results:** Of the 9 samples evaluated, it was found that the counts of total coliforms and *E. coli* were similar in the inlet of the catchment (M1) and in the shrimp pond (M2), while in the discharge of water (M3) low counts were found. of both microbiological indicators. **Conclusions:** It is considered important to monitor and periodically monitor the microbiological quality of the water used in shrimp production to ensure the safety of the resource to the final product and the health of consumers, taking into account that being contaminated constitutes a potential source of contamination. microbiological for the production of shrimp farming and predisposes the consumer to contract diseases of water origin, producing an imbalance in health.

Keywords: Aquaculture, microbiological water quality, environmental contamination, total coliforms, shrimp farming, *E. coli*.

REFERENCIAS

1. Ariza Iriarte, R. J. (2017). CARACTERIZACION FISICOQUIMICA Y MICROBIOLOGICA DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DEL EMBALSE DEL GUÁJARO Y DISTRITO DE RIEGO DEL MUNICIPIO DE REPELÓN-ATLÁNTICO (Doctoral dissertation, Ingeniería Ambiental).
2. Ahmed, W., P. Gyawali, S. Toze-Ciencias ambientales y..., and undefined 2015. 2015. "Mediciones Cuantitativas de PCR de *Escherichia Coli* , Incluida La *E. Coli* Productora de Toxina Shiga (STEC) En Heces de Animales y Aguas Ambientales." Publicaciones de La ACS 49(5):3084–90.
3. Alvarado, M. (2016). Sur del Atlántico: una nueva oportunidad. Barranquilla: Fundación Promigas.

4. Barbosa, L. J., L. F. Ribeiro, L. F. Lavezzo, M. M. C. Barbosa, G. A. M. Rossi, and L. A. do Amaral. 2016. "Detection of Pathogenic Escherichia Coli and Microbiological Quality of Chilled Shrimp Sold in Street Markets." *Letters in Applied Microbiology* 62(5):372–78.
5. Barraza-Guardado R. H. Arreola-Lizárraga J. A. López-Torre M. A. Casillas-Hernández R. Miranda-Baeza A. Magallón-Barrajas F. Ibarra-Gómez C. 2013. Effluents of shrimp farms and its influence on the coastal ecosystems of Bahía de Kino, Mexico. *The Scientific World Journal* 2013, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2013/306370>
6. Bautista J, Ruiz (2011). Calidad DEA Gua para el cultivo de tilapia en tanques de geomembrana. *Revista Fuente* 8: 10-14. <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-08/2.pdf>
7. Béné, Christophe, Robert Arthur, Hannah Norbury, Edward H. Allison, Malcolm Beveridge, Simon Bush, Liam Campling, Will Leschen, David Little, Dale Squires, Shakuntala H. Thilsted, Max Troell, and Meryl Williams. 2016. "Contribution of Fisheries and Aquaculture to Food Security and Poverty Reduction: Assessing the Current Evidence." *World Development* 79:177–96
8. Béné, Christophe, Manuel Barange, Rohana Subasinghe, Per Pinstrup-Andersen, Gorka Merino, Gro Ingunn Hemre, and Meryl Williams. 2015. "Feeding 9 Billion by 2050 – Putting Fish Back on the Menu." *Food Security* 7(2):261–74.
9. Bentzon-tilia, M., & Sonnenschein, E. C. (2016). Monitoring and managing microbes in aquaculture – Towards a sustainable industry. 132390. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.12392>
10. Butt, AA, KE Aldridge, and CV Sanders. 2004. "Infecciones Relacionadas Con La Ingestión de Mariscos Parte I: Infecciones Virales y Bacterianas." *The Lancet Enfermedades Infecciosas*.
11. Bui, T. D., Luong-Van, J., Maier, S. W., & Austin, C. M. (2013). Assessment and monitoring of nutrient loading in the sediments of tidal creeks receiving shrimp farm effluent in Quang Ninh, Vietnam. *Environmental monitoring and assessment*, 185(10), 8715–8731. <https://doi.org/10.1007/s10661-013-3207-2>
12. Camacho, A., Giles, M., Ortegón, A., Palao, M., Serrano, B. & Velázquez, O. (2009). *Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos*. 2º ed. (p 17). Facultad de Química, UNAM. México.
13. Campos-Pulido, R., Alonso-Lopez, A., Avalos-de la Cruz, DA, Asian-Hoyos, A., y Reta Mendiola, JL 2013. Caracterización fisicoquímica de un efluente salobre de tilapia en acuaponía. *Revista Mexicana de ciencias agrícolas*, (5), 939-950.

[Fecha de consulta 9 de Noviembre de 2022. ISSN: 2007-0934. Disponible en: [h://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2631/263128352007](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2631/263128352007).

14. Cardoso-Mohedano J. G. Bernardello R. Sanchez-Cabeza J. A. Páez-Osuna F. Ruiz-Fernández A. C. Molino-Minero-RE E. Cruzado A. 2016a Reducing nutrient impacts from shrimp effluents in a subtropical coastal lagoon. *Science of The Total Environment* 571, 388–397. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.140>
15. (2CRA012). Síntesis Ambiental. Barranquilla.
16. (CRA7 de Diciembre de 2013). Plan de Accion - Sistema Ambiental. Obtenido de <http://www.crautonomia.gov.co/documentos/Planes/2013/4 Sintesis Ambiental.pdf>
17. David Martínez Carranza & Delia Molina Romero. *Ecología y Medio Ambiente*. <https://revistahypatia.org/ecologia-y-medio-ambiente.html>. Accedido 8 de noviembre de 2022.
18. Codex alimentarius. (2016). Code of Practice for Fish and Fishery Products Type.
19. Davies, C. M., Long, J. A. H., Donald, M., & Ashbolt, N. J. (1995). Survival of fecal microorganisms in marine and freshwater sediments. *Applied and Environmental Microbiology*, 61(5), 1888–1896. <https://doi.org/10.1128/aem.61.5.1888-1896.1995>
20. Diana, James S. 2009. “Aquaculture Production and Biodiversity Conservation.” *BioScience* 59(1):27–38.
21. . G.E Bull, C. de L. da N. Cunha, A. C. Scudelari; Water quality impact from shrimp farming effluents in a tropical estuary. *Water Sci Technol* 1 January 2021; 83(1): 123–136. doi: <https://doi.org/10.2166/wst.2020.559>
22. FAO (Food and Agricultural Organization) (2009) Yearbook of fishery statistics. Summary fishery statistics. FAO Fisheries Department, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/fishery/statistics/en>.
23. Gordon, David M., and Ann Cowling. 2003. “La Distribución y Estructura Genética de Escherichia Coli En Vertebrados Australianos: Efectos Geográficos y Del Huésped.” *Microbiología* 149(12):3575–86.
24. Gómez-Marquez JL, Peña-Mendoza B, Guzmán-Santiago JL, Gallardo-Pineda v 2013. Composición, abundancia del Zooplankton y calidad del agua en un microreservorio en el estado de Morelos. *hidrobiológica* 23(2): 227-240. <https://hidrobiologica.izt.uam.mx/index.php/revHidro/article/view/641/240>

25. García-Alzate, C. A., Gutiérrez, L. C., De la Parra, A., & Alvarado, M. (2016). Embalse del Guájaro: Diagnóstico ambiental y estrategias de rehabilitación. Sur del Atlántico, 148-181.
26. Guerrero, Rafael D. 2019. "Farmed Tilapia Production in the Philippines Is Declining: What Has Happened and What Can Be Done." Philippine Journal of Science 148(2):xi–xv.
27. Herbeck L. S. Unger D. Y W. U. Jennerjahn T. C. 2013 Effluent, nutrient and organic matter export from shrimp and fish ponds causing eutrophication in coastal and back-reef waters of NE Hainan, tropical China. Continental Shelf Research 57, 92–104. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2012.05.006>
28. Huang, Z., Li, X., Wang, L. y Shao, Z. 2016. Changes in the intestinal bacterial community during the growth of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture Research. 47:1737-1746.
29. ICMSF (2005) Microorganisms in foods 6: microbial ecology of food commodities, 2nd edn. Kluwer Academic/Plenum, New York
30. Iii, P. (2013). Part III Department of Education Department of Health and Human Services. 78(97), 1–20.
31. Islam, Mehady, and Rumana Yasmin. 2017. "International Journal of Fisheries and Aquatic Studies 2017; 5(4): 100-107 Impact of Aquaculture and Contemporary Environmental Issues in Bangladesh." IJFAS 5(4):100–107.
32. Jackson C. Preston N. Thompson P. J. Burford M. 2003 Nitrogen budget and effluent nitrogen components at an intensive shrimp farm. Aquaculture 218, 397–411. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(03\)00014-0](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(03)00014-0)
33. Jain, S., L. Chen, A. Dechet, and AT Hertz. "Un Brote de Escherichia Coli Enterotoxigénica Asociado Con Restaurantes de Sushi En Nevada, 2004." Clínica Infecciosa...
34. Joffre, Olivier M., and Roel H. Bosma. 2009. "Typology of Shrimp Farming in Bac Lieu Province, Mekong Delta, Using Multivariate Statistics." Agriculture, Ecosystems & Environment 132(1–2):153–59.
35. Joseph, G., Kharnaier, E., & Kr, R. K. (2017). Physicochemical and microbiological quality of aquaculture farms of Chellanam Panchayath , Ernakulam. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 5(5), 428–437. www.fisheriesjournal.com

36. Kiran BR. 2010. Physico-chemical characteristics of fish ponds of bhadra project at Karnataka. *Rasayan* 3: 671-676
<https://www.rasayanjournal.co.m/vol-3ssue-4/11.pdf>.
37. Kukulowicz, A. (2016). La presencia de escherichia coli y bacterias coliformes en pescados y mariscos seleccionados obtenidos del mercado de alimentos. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni* , (94), 102-105.
38. Koonse, Brett, William Burkhardt, Stuart Chirtel, and George P. Hoskin. 2005. "Salmonella and the Sanitary Quality of Aquacultured Shrimp." *Journal of Food Protection* 68(12):2527–32.
39. Lemos, D., Garcia-Carreno, F., Hernández, P. y Del Toro, A.N. 2002. Ontogenetic variation in digestive proteinase activity, RNA and DNA content of larval and postlarval white shrimp *Litopenaeus schmitti*. *Aquaculture*. 214:363-380.
40. Macusi, Edison D., Darshel Ester P. Estor, Elaine Q. Borazon, Misael B. Clapano, and Mudjekeewis D. Santos. 2022. "Environmental and Socioeconomic Impacts of Shrimp Farming in the Philippines: A Critical Analysis Using PRISMA." *Sustainability* 14(5).
41. Miao, W., C. V Mohan, W. Ellis, and B. Davy. 2013. "Adoption of Aquaculture Assessment Tools for Improving the Planning and Management of Aquaculture in Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand: FAO Regional Office for Asia and the Pacific, 2013 Contract No." RAP Publication 11.
42. Monforte G, y Cantú PC. 2009. Escenario del agua en México. *Culcyt/Recursos Hídricos* 6(30): 31-40.
<https://revistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/356/336>
43. Ng, C., Chen, H., Goh, S. G., Haller, L., Wu, Z., Charles, F. R., Trottet, A., & Gin, K. (2018a). Calidad microbiana del agua y detección de *E. coli* multirresistente y genes de resistencia a antibióticos en sitios de acuicultura de Singapur. *Toro Mar Pollut*, 135, 475–480. <https://doi.org/10.1016 / j.marpolbul.2018.07.055>
44. . (2OMS016). Cinco claves para una mayor inocuidad de los productos de acuicultura con objeto de proteger la salud pública. Organización Mundial de La Salud.
45. Oyaga, R. (2013). Realidades Ambientales de los cuerpos de Agua del departamento del atlántico. *INGENIARE*, 43-62. Obtenido de www.unilibrebaq.edu.co:
<http://www.unilibrehag.edu.co/ojsinvestigacion/index.php/ingeniare/article/download/379/367>

46. Pérez-Castillo AG, y Rodríguez A. 2008. Índice fisicoquímico de la calidad de agua para el manejo de lagunas tropicales de inundación. *Revista de Biología Tropical* 56 (4): 1905-1918. <https://www.redalyc.org/pdf/449/44918835026.pdf>
47. Polonsky, J., Martínez, I., Nackers, F., Chonzi, P., Manangazira, P., Herp, M. Van, Maes, P., Porten, K., & Luquero, F. (2014). Descriptive Epidemiology of Typhoid Fever during an Epidemic in Harare , Zimbabwe , 2012. *PLoS ONE*, December. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114702>
48. Ramirez C. Mendoza R. Aguilera C. 2010. Estado actual y perspectivas de la producción y comercialización de peces de orato de agua dulce en Mexico Monterrey, Mexico Instituto Nacional de Pesca. <https://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/LIBROS/2010Rami rez-Estado-peces de ornata.pdf>.
49. Raña, Joan, Jonace Domingo, April Grace Opinion, and Flordeliza Cambia. 2017. "Contamination of Coliform Bacteria in Water and Fishery Resources in Manila Bay Aquaculture Farms." *The Philippine Journal of Fisheries* 24(2):98–126.
50. Ríos-Tobón, S., Agudelo-Cadavid, R. M., & Gutiérrez-Builes, L. A. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 35(2), 236-247.
51. Rompré, A., Servais, P., Baudart, J., de-Roubin, M. R., & Laurent, P. (2002). Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging approaches. *Journal of microbiological methods*, 49(1), 31–54.
52. Rungrassamee, W., Klanchui, A., Chaiyapechara, S., Maibunkaew, S., Tangphatsornruang, S., Jiravanichpaisal, P. y Karoonuthaisiri, N. 2013. Bacterial population in intestines of the black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) under different growth stages. *PLoS ONE*. 8:1-11.
53. Rurangwa, Eugene; Verdegem, Marc C.J. (2015). Microorganisms in recirculating aquaculture systems and their management. *Reviews in Aquaculture*, 7(2), 117–130. doi:10.1111/raq.12057
54. Sirakov, I., Velichkova, K., & Stoyanova, S. (2015). Comparison of microbiological parameters in experimental and conventional recirculation aquaculture systems. *Applied Biology and Biotechnology*, 3(01), 21–23. <https://doi.org/10.7324/JABB.2015.3104>
55. . GeStme, Joseph W., and Katherine A. Rempe. 2018. "Classification of Bacteria." *Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases* 690-692.e1.

56. Sultana, Salma, Mohammad B. Hossain, Tasrina R. Choudhury, Jimmy Yu, Md. S. Rana, Mohammad A. Noman, M. M. Hosen, Bilal A. Paray, and Takaomi Arai. 2022. "Ecological and Human Health Risk Assessment of Heavy Metals in Cultured Shrimp and Aquaculture Sludge." *Toxics* 10(4).
57. Trott L. Alongi D. 2000 The impact of shrimp pond effluent on water quality and phytoplankton biomass in a tropical mangrove estuary. *Marine Pollution Bulletin* 40, 947–951. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(00\)00035-7](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(00)00035-7)
58. (Trott & Alongi 2000 ; Bui et al. 2013 ; Herbeck et al. 2013 ; Cardoso-Mohedano et al. 2016a),
59. Veliz Lorenzo, E., Llanes Ocaña, J. G., Asela Fernández, L., & Bataller Venta, M. (2009). Reúso de aguas residuales domésticas para riego agrícola. Valoración crítica. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 40(1).
60. FAO, RCAAP, & OMS. (1999). 883 Uestions De Inocuidad De Los Alimentos Asociadas Con Los Productos De La Acuicultura.
61. Faridullah, Md; Roy, Vikash Chandra; Lithi, Ulfat Jahan (2016). Prevalence of Salmonella and Escherichia coli contamination in shrimp (*Penaeus monodon*) farms, depots and processing plants in different areas of Bangladesh. *Asian Journal of Medical and Biological Research*, 2(2), 171–. doi:10.3329/ajmbr.v2i2.29007
62. WHO, & UNEP. (n.d.). Safe use wastewater, excreta and greywater. VOL1 policy and regulatory aspects. I, 114.
63. World Health Organization. (2016). Five keys to safer aquaculture products to protect public health. 1–38.
64. Zheng, Y., Yu, M., Liu, Y., Su, Y., Xu, T., Yu, M. y Zhang, X.-H. 2016. Comparison of cultivable bacterial communities associated with Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) larvae at different health statuses and growth stages. *Aquaculture*. 451:163-169.