

**Evaluación de la calidad microbiológica de alimentos listos para el
consumo en puestos ambulantes aledaños a sectores universitarios en
Barranquilla**

Hillary Andrea Gutiérrez Ariza
Código estudiantil: 201912215855

Oscar Eduardo Rivera Sandoval
Código estudiantil: 202012225709

Trabajo de Investigación del Programa de Microbiología

Tutores:

Liliana Pérez Lavalle

Zamira Soto Valera

RESUMEN

Antecedentes: Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) son un gran problema en salud pública. Según la Organización Mundial De La Salud (O.M.S) se estima que entre 1.500 millones y 3 millones de niños menores de 5 años fallecen anualmente por diarreas relacionadas a enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) (Fernández et al., 2021). En Colombia, durante el año 2021 se presentaron 684 brotes que afectaron a 7,952 personas, representando un aumento del 33% con el año anterior, siendo los lugares de consumo principalmente implicados los hogares y restaurantes («Protocolo de Vigilancia de Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos», 2022). Entre los agentes etiológicos más frecuentemente reportados se encuentran *Escherichia coli*, coliformes fecales, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* (INS, 2023). *Salmonella* spp. es una bacteria gramnegativa, anaerobia facultativa, causante de gastroenteritis y fiebre tifoidea. Por su parte, *Escherichia coli* es una bacteria anaerobia facultativa, gramnegativa, posee enzimas específicas como β -galactosidasa y β -glucuronidasa. Se encuentra presente en la microbiota intestinal siendo por esto utilizado como indicador de contaminación fecal. Algunas cepas de *E. coli* puede ocasionar gastroenteritis, pero también complicaciones graves como síndrome hemolítico urémico. Por otra parte, los coliformes totales son utilizados ampliamente como indicadores de falta de higiene en los procesos alimentarios y recontaminación después de proceso debido a que se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza.

Objetivo: Evaluar la calidad microbiológica de alimentos listos para el consumo expendidos en puestos ambulantes aledaños al sector universitario el Prado en Barranquilla/Atlántico.

Materiales y Métodos: El presente estudio inició con la realización de un sondeo en donde se identificó los puestos ambulantes cercanos al sector universitario, que fue sectorizado en dos zonas; Universidad Simón Bolívar y la Corporación Universitaria Rafael Núñez (primer sector), la otra zona comprendió la Corporación Universitaria del Litoral y Corporación Universitaria del Caribe (Segundo sector). Luego se empleó una breve encuesta a 16 establecimientos, en donde se estableció los alimentos más vendidos y estos fueron los alimentos que se tuvieron en cuenta para cada muestreo. Se recolectaron 38 muestras en total, tomadas en cuatro muestreos, es decir; para el primer muestreo se tomaron 8 muestras en el primer sector, para el segundo muestreo se recolectaron las mismas 8 muestras del primer muestreo y 6 muestras adicionales. En relación con el segundo sector, se recolectaron 8 muestras en el tercer muestreo, y las mismas 8 muestras en un cuarto muestreo. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de microbiología de la Universidad Simón Bolívar. Para el análisis de las muestras se evaluó la productividad de diversos medios de cultivo específicos para el aislamiento de *Salmonella* (XLD, Hecktoen, caldo Tetratonato y caldo Rappaport Vassiliadis). El procesamiento inicial de las muestras se realizó teniendo en cuenta el protocolo expuesto por la Food and Drug Administration (FDA), para muestras sólidas se tomaron 25 gramos de distintas partes del alimento, mientras que, para muestras líquidas se tomaron con pipetas estériles 25 mL.

Al final se obtuvo dos diluciones, la 10^{-1} , a partir de la cual se tomó 1 mL para ser transferido a un tubo con 9 mL de solución salina al 0.85%, obteniendo como resultado la dilución 10^{-2} . De las diluciones realizadas se tomaron 100 μ L para sembrar en cajas con medio Chromocult, realizando una siembra en superficie, las cuales posteriormente se incubaron a 37 °C por 24 horas. Luego de se revisaron las cajas y se realizó recuento en placa. Se realizó pre- enriquecimiento no selectivo con la dilución 10^{-1} , la cual se incubó a 37°C por 18-24 horas. Luego, se tomaron 100 μ L de la suspensión anterior y se adicionaron a tubos que contenían 10 mL de caldo Rappaport Vassiliadis y Tetrionato, los cuales posteriormente se incubaron a 41.5°C por 24 horas para la etapa de enriquecimiento selectivo. Pasado el tiempo se realizó aislamiento selectivo en placas de XLD a partir de cada uno de los cultivos en tubos. Las placas se incubaron a 37°C por 24 - 48 horas, considerándose como presuntivas de *Salmonella* spp. las colonias negras sin viraje de color del medio. Para el análisis de los datos, se tabularon en Excel los resultados del recuento en placa de cada muestreo, para proceder a graficar los resultados promediándolos por muestra, representado en logaritmo de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por gramo o mililitro de la muestra. De igual manera, se reportó la frecuencia de los alimentos vendidos mediante gráficos circulares.

Resultados: La evaluación de los medios arrojó resultados óptimos en cuanto al factor de productividad el cual fue de 117% para el XLD. De igual manera, los medios líquidos presentaron crecimiento óptimo. Por otra parte, entre los alimentos más vendidos en ambos sectores se encontraron patacones rellenos, deditos, empanadas y jugos naturales. El 60 % presentó coliformes totales y el 11% *E. coli*, las muestras restantes no presentaron estos indicadores. En cuanto al aislamiento de *Salmonella*, los resultados fueron negativos debido a que se presentó ausencia de colonias características en medio XLD en el 100% de las muestras.

Conclusiones: La presencia de enfermedades transmitidas por alimentos es un hecho que impacta a los seres humanos, derivada de las pobres condiciones de higiene y malas prácticas de manipulación del personal responsable. Con base en el estudio realizado se determinó una mayor presencia de coliformes totales en los alimentos listos para el consumo, seguido de *E. coli*; sin embargo, la presencia de *Salmonella* fue nula en todas las muestras. Los alimentos comercializados en el sector Universidad Simón Bolívar y Rafael Núñez presentaron niveles inferiores de calidad en comparación con la Corporación Universitaria del Litoral y Corporación Universitaria del Caribe.

Palabras claves: Alimentos, Universidad, *Salmonella* spp., Coliformes, infecciones.

SUMMARY

Background: Foodborne diseases (ETA) are a major public health problem. According to the World Health Organization (WHO), it is estimated that between 1.5 billion and 3 million children under 5 years of age die annually from diarrhea related to foodborne diseases (FBD) (Fernández et al., 2021). In Colombia, during 2021 there were 684 outbreaks that affected 7,952 people, representing an increase of 33% compared to the previous year, with places of consumption mainly involving homes and restaurants ("Outbreak Surveillance Protocol for diseases transmitted by food", 2022). Among the most frequently reported etiological agents are *Escherichia coli*, fecal coliforms, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* (INS, 2023). *Salmonella* spp. It is a gram-negative, facultative anaerobic bacteria that causes gastroenteritis and typhoid fever. For its part, *Escherichia coli* is a facultative anaerobic, gram-negative bacteria that has specific enzymes such as β -galactosidase and β -glucuronidase. It is present in the intestinal microbiota and is therefore used as an indicator of fecal contamination. Some strains of *E. coli* can cause gastroenteritis, but also serious complications such as hemolytic uremic syndrome. On the other hand, total coliforms are widely used as indicators of lack of hygiene in food processes and recontamination after processing because they are widely distributed in nature.

Objective: To evaluate the microbiological quality of ready-to-eat foods sold in street stalls near the Prado university sector in Barranquilla/Atlántico.

Materials and Methods: The present study began with carrying out a survey where the street stalls close to the university sector were identified, which were divided into two areas; Simón Bolívar University and the Rafael Núñez University Corporation (first sector), the other zone included the Litoral University Corporation and the Caribbean University Corporation (Second sector). Then a brief survey was used in 16 establishments, where the best-selling foods were established and these were the foods that were taken into account for each sampling. A total of 38 samples were collected, taken in four samplings, that is; for the first sampling, 8 samples were taken in the first sector, for the second sampling the same 8 samples from the first sampling and 6 additional samples were collected. In relation to the second sector, 8 samples were collected in the third sampling, and the same 8 samples in a fourth sampling. The samples were analyzed in the microbiology laboratory of the Simón Bolívar University. For the analysis of the samples, the productivity of various specific culture media for the isolation of *Salmonella* (XLD, Hecktoen, Tetratonato broth and Rappaport Vassiliadis broth) was evaluated. The initial processing of the samples was carried out taking into account the protocol set forth by the Food and Drug Administration (FDA). For solid samples, 25 grams of different parts of the food were taken, while for liquid samples, 25 mL were taken with sterile pipettes. In the end, two dilutions were obtained, 10^{-1} , from which 1 mL was taken to be transferred to a tube with 9 mL of 0.85% saline solution, obtaining as a result the dilution 10^{-2} . Of the dilutions made, 100 μ L were taken to sow in boxes with Chromocult medium, sowing on the surface, which were subsequently incubated at 37 °C for 24 hours. After the boxes were checked and a plate count was performed. Non-selective pre-enrichment was performed with the 10^{-1} dilution, which was incubated at 37 °C for 18-24 hours. Then, 100 μ L of the previous suspension was taken and added to tubes containing 10 mL of Rappaport Vassiliadis and Tetratonato broth, which were subsequently incubated at 41.5 °C for 24 hours for the selective enrichment stage. After time, selective isolation was carried out

on XLD plates from each of the tube cultures. The plates were incubated at 37 °C for 24 - 48 hours, considered as presumptive *Salmonella* spp. black colonies without color change in the medium. For data analysis, the results of the plate count of each sampling were tabulated in Excel, to proceed to graph the results averaging them per sample, represented in logarithm of Colony Forming Units (CFU) per gram or milliliter of the sample. Similarly, the frequency of foods sold was reported using pie charts.

Results: The evaluation of the means yielded optimal results in terms of the productivity factor which was 117 % for the XLD. Likewise, liquid media showed optimal growth. On the other hand, among the best-selling foods in both sectors were stuffed patacones, fingers, empanadas and natural juices. 60% presented total coliforms and 11% *E. coli*, the remaining samples did not present these indicators. Regarding the isolation of *Salmonella*, the results were negative because there was an absence of characteristic colonies in XLD medium in 100% of the samples.

Conclusions: The presence of food-borne diseases is a fact that impacts human beings, derived from poor hygiene conditions and poor handling practices of the responsible personnel. Based on the study carried out, a greater presence of total coliforms was determined in ready-to-eat foods, followed by *E. coli*; however, the presence of *Salmonella* was null in all samples. The foods marketed in the Universidad Simón Bolívar and Rafael Núñez sector presented lower levels of quality compared to the Corporación Universitaria del Litoral and Corporación Universitaria del Caribe.

Keywords: Food, University, *Salmonella* spp., Coliforms, infections.

REFERENCIAS

1. Alemán, Z. W., Hernández, B. I., Orta, M. A., & Díaz, J. R. B. (2004). Control de medios de cultivo con empleo de cepas bacterianas autóctonas como patrones secundarios de referencia. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 42(1), 0. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032004000100004
2. Bayona, M. (2009). Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, 12(2). <https://doi.org/10.31910/rudca.v12.n2.2009.654>
3. Bayona, R., & Martín, A. J. (2012). Prevalencia de *Salmonella* y enteroparásitos en alimentos y manipuladores de alimentos de ventas ambulantes y restaurantes

- en un sector del norte de Bogotá, Colombia. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*. <https://doi.org/10.31910/rudca.v15.n2.2012.824>
4. Benkerroum, N., Ghouati, Y., Ghalfi, H., Elmejdoub, T., Roblain, D., Jacques, P., & Thonart, P. (2002). Biocontrol of *Listeria monocytogenes* in a model cultured milk (LBEN) by in situ bacteriocin production from *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*. *International Journal of Dairy Technology*, 55(3), 145-151.
 5. *Brote por Enfermedad Transmitida por Alimentos (ETA) en Bogotá D.C.* (2023, 19 septiembre). SaluData. <https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/ambiental/eta/>
 6. Bueno-Pérez, S. M. (2005). Determinación de la calidad microbiológica de alimentos listos para el consumo en establecimientos que preparan y sirven alimentos en la región de Mayagüez [Thesis]. Retrieved from <https://hdl.handle.net/20.500.11801/1001>
 7. Castro Muñoz, C. M. (2009, julio). *Ingeniería en auditoría y control de gestión medio ambiente*. DSpace. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6154/2/Coliformes%20totales%20Celia%20Astro.pdf>
 8. Cecilia, H. C., Guadalupe, A. A. M., & Graciela, C. E. (2011). Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 31(4), 137-151. <http://cmuch.mx/plataforma/lecturas/farmareha/Enfermedades%20gastrointestinales%20en%20M%e9xico.pdf>
 9. Durango, J., Arrieta, G., & Máttar, S. (2004b). Presencia de *Salmonella* spp. en un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública. *Biomedica*, 24(1), 89. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v24i1.1252>

10. Evaluación microbiológica de alimentos listos para consumo procesados por pequeñas industrias costarricenses. (2010). A.L.A.N (ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION).
11. F, S. C., Flórez, D. M., Ibarra, C., & Sánchez, P. P. (2015). Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. Nova. <https://doi.org/10.22490/24629448.1708>
12. González, R., & Paola, A. (2018). Aplicación de métodos combinados para la inactivación de Salmonella Typhimurium en agua de coco (Cocos Nucifera L.). BUAP (Dirección General de Bibliotecas). <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/8373>
13. Gregoria, C. A. A. (2007). Análisis microbiológico para la identificación de coliformes totales, fecales y salmonella en alimentos listos para el consumo, comercializados en loscales públicos en la ciudad de El Alto, durante los meses de marzo, abril y mayo del año 2006. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/17652>
14. Instituto Nacional de Salud. (2023). Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. <http://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ETA%20PE%20VI%202023.pdf>
15. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia de Brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos. versión 4. [Internet] 2022. <https://doi.org/10.33610/infoeventos.14>
16. Kornacki, J. L., & Marth, E. H. (1982). Foodborne illness caused by Escherichia coli: a review. *Journal of Food Protection*, 45(11), 1051-1067. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-45.11.1051>
17. León Mendoza, C. (2021). Factores asociados a presencia de contaminación microbiológica en los alimentos de expendio en quioscos escolares de Lurín-2018. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4111>

18. M, J. J. Q., & P, V. S. (2001). Evaluación microbiológica y sanitaria de puestos de venta Ambulatoria de Alimentos del distrito de Comas, Lima - Perú. DOAJ (DOAJ: Directory of Open Access Journals). <https://doaj.org/article/7350d43faf01417e85b84a1d058411e0>
19. Narváez, J., Hoyos, C., Almendariz, M., & Guerendiain, M. (2017). Estudio microbiológico de alimentos expendidos en las afueras de instituciones de educación primaria. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/373991849_Estudio_microbiologico_de_alimentos_expendidos_en_las_afueras_de_instituciones_de_educacion_primaria
20. Olea, A., Díaz, J., Fuentes, R., Vaquero, A., & García, M. (2012). Vigilancia de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en Chile. *Revista Chilena De Infectología*, 29(5), 504-510. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182012000600004>
21. Pigrau, C. P. (2013). Infecciones del tracto urinario. SALVAT. <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/otrosdeinteres/seimc-dc2013-LibroInfecciondeltractoUrinario.pdf>
22. Pulido, S., & Javier, F. (2017). Evaluación de un método de desinfección de agua por láser infrarrojo usando *Escherichia coli* como bioindicador. <http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6577/1/6111693-2017-2-IQ.pdf>
23. Rodríguez-Cavallini, Evelyn, Rodríguez, César, Gamboa, María del Mar, & Arias, María Laura. (2010). Evaluación microbiológica de alimentos listos para consumo procesados por pequeñas industrias costarricenses. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 60(2), 179-183. Recuperado en 29 de octubre de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222010000200011&lng=es&tlng=es.
24. Rojas Leytón, M. D. R. L., & Rugama Quezada, N. A. R. Q. (2013). Identificación de coliformes fecales en agua de pozos en cuatro comunidades del sector sur de la ciudad de león agosto- octubre 2011 /agosto-octubre 2012. *UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA UNAN-LEÓN FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS*.

[http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6262/1/224734.p](http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6262/1/224734.pdf)

[df](#)

25. Rubiano, C. C. P. (2014, 27 octubre). *Reportes de brotes y aislamientos de salmonella SP. en Colombia.* https://revista.jdc.edu.co/index.php/Cult_cient/article/view/155
26. Torrens, H. R., Argilagos, G. B., Cabrera, M. S., Valdés, J. B., Sáez, S. M., & Viera, G. G. (2015c). Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo Milenio. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 16(8), 1-27. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63641401002.pdf>
27. Torrens, H. R., Argilagos, G. B., Cabrera, M. S., Valdés, J. B., Sáez, S. M., & Viera, G. G. (2015). Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo Milenio. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 16(8), 1-27. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63641401002.pdf>
28. Torres, Y. F., Borda, M. G., & Ramírez, G. (2017c). Patógenos asociados a enfermedades transmitidas por alimentos en restaurantes escolares de Colombia. *Revista chilena de nutrición*, 44(4), 325-332. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182017000400325>
29. World Health Organization: WHO. (2015, 3 diciembre). Informe de la OMS señala que los niños menores de 5 años representan casi un tercio de las muertes por enfermedades de transmisión alimentaria. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news/item/03-12-2015-who-s-first-ever-global-estimates-of-foodborne-diseases-find-children-under-5-account-for-almost-one-third-of-deaths>
30. World Health Organization: WHO. (2019, 15 noviembre). Enfermedades de transmisión alimentaria. https://www.who.int/es/health-topics/foodborne-diseases#tab=tab_1
31. Yuño, M. M. I., Terzolo, H. R., Fernández, H., Malena, R., & Altuna, M. E. (1995). Evaluación de medios de cultivo selectivos para el aislamiento de Salmonella en producción avícola. *Revista Argentina de Microbiología*, 57-69. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/bin-17404>