

Impacto de la contaminación microbiana en alimentos para consumo en ferias y fiestas patronales en Azuero

Impact of microbial contamination in food for consumption at fairs and patron saint festivals in Azuero

Yenifer Cárdenas^{ID} ^{1*}, Nairovis Mendoza^{ID} ², Alexis de la Cruz^{ID} ³.

¹ Universidad de Panamá, Centro Regional de Herrera, Panamá.

Correos: yeniferacr14@gmail.com; nairovis.mendoza@up.ac.pa; alexis.delacruz@up.ac.pa

Corresponding author: yeniferacr14@gmail.com



RESUMEN

Las enfermedades transmitidas por alimentos representan un problema creciente de salud pública, especialmente en contextos donde la venta informal de alimentos es común y la vigilancia sanitaria es limitada. En la región de Azuero, Panamá, el consumo de alimentos listos para el consumo ofrecidos en fondas y puestos ambulantes constituye una práctica habitual, pero poco evaluada desde el punto de vista microbiológico. El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de microorganismos indicadores de contaminación en alimentos de alto consumo expendidos durante la Feria Internacional de Azuero y las festividades patronales de Santa Librada. Se recolectaron y procesaron muestras mediante técnicas microbiológicas estandarizadas, incluyendo aislamiento e identificación fenotípica y bioquímica. Los análisis revelaron la presencia de *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, coliformes totales y mesófilos aerobios en concentraciones que superan los valores de referencia internacionales. Hasta donde conocemos, este es el primer estudio sistemático que evalúa la contaminación microbiana en alimentos de alto consumo vendidos en eventos festivos de Azuero, llenando un vacío crítico de evidencia para el diseño de políticas regionales de inocuidad alimentaria. Los hallazgos proporcionan información clave para fortalecer la vigilancia sanitaria, promover buenas prácticas de manipulación y contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3 y ODS 6), orientados a garantizar salud, bienestar y acceso a alimentos inocuos.

Palabras clave: inocuidad alimentaria; alimentos listos para el consumo; alimentos callejeros; *Escherichia coli*; *Bacillus cereus*; coliformes; contaminación microbiana; salud pública; street food; ferias y festividades; Panamá.

ABSTRACT

Foodborne diseases continue to pose a significant public health concern, particularly in settings where informal food vending is common and sanitary surveillance is limited. In the Azuero region of Panama, ready-to-eat foods sold in food stalls and street vendors are widely consumed, yet their microbiological quality remains largely undocumented. The objective of this study was to evaluate the presence of contamination-indicator microorganisms in high-consumption foods sold during the Azuero International Fair and the Santa Librada patron saint festival. Food samples were collected and analyzed using standard microbiological methods, including phenotypic and biochemical identification. Results revealed the presence of *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, total coliforms, and aerobic mesophiles at concentrations exceeding international reference limits. To our knowledge, this is the first systematic assessment of microbial contamination in high-consumption foods sold at major public festivals in Azuero, Panama, filling an important evidence gap for regional food-safety policy development. These findings provide essential information to strengthen sanitary surveillance, improve food-handling practices, and support compliance with Sustainable Development Goals (SDGs 3 and 6), promoting health, well-being, and access to safe and hygienic food.

Keywords: food safety; ready-to-eat foods; street food; microbial contamination; *Escherichia coli*; *Bacillus cereus*; total coliforms; aerobic mesophiles; public health; Azuero region; Panama; foodborne pathogens.

INTRODUCCIÓN

Los Alimentos listos para el consumo (ALC) son aquellos productos alimenticios que han sido procesados y que pueden presentarse crudo o cocido, venderse tanto fríos como calientes y consumirse sin necesidad de aplicar un tratamiento térmico adicional ¹. Sin embargo, si estos alimentos han tenido deficiencia en su procesamiento, manipulación, y malas prácticas higiénicas es posible una contaminación por microorganismos como los mesófilos aerobios, coliformes totales y bacterias patógenas como *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* entre otros ². Estudios recientes señalan que la *E. coli* es la segunda bacteria patógena más detectada en alimentos callejeros y son productoras de enzimas b-galactamasa (BLEE) que le permiten ser resistentes a diferentes tipos de antibióticos ³.

A nivel mundial, la incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) continúa en aumento. Esto se debe al crecimiento poblacional, viviendas y saneamientos inadecuados ⁴, La Organización Mundial de la Salud (OMS), resalta que existe un efecto sinérgico entre los alimentos insalubres y la mal nutrición, lo que agrava las consecuencias por Alimentos contaminados que ponen en peligro a quienes los consumen ^{5,6}.

En Panamá, durante las festividades feriales como la Feria Internacional de Azuero (FIA) y religiosas como Santa Librada en Las Tablas, se observa un incremento en la preparación y consumo de alimentos por parte de fondas y vendedores ambulantes. Para muchas familias, la venta ambulante y las fondas en su manera de obtener un sustento económico, principalmente en festividades debido a la alta demanda de consumo, por su facilidad de ser adquirido, bajo costo ⁷. Sin embargo, las malas prácticas higiénicas, cocción, manipulación, exposición al ambiente y la ubicación de los puestos son factores que se deben de tomar en cuenta para evitar una posible contaminación ⁸.

Los microorganismos indicadores de higiene en alimentos listos para el consumo, como los coliformes totales y fecales, son fundamentales para evaluar el cumplimiento de las prácticas sanitarias durante la preparación de los alimentos ⁹. Además, este tipo de análisis permite generar evidencia útil para las autoridades de salud, reforzar estrategias de control y sensibilizar a los manipuladores de alimentos sobre los riesgos asociados al consumo de productos contaminados. A pesar de esta problemática, son escasos los estudios locales que evalúan la calidad microbiológica de los alimentos ofrecidos en estas festividades. Por ello, el objetivo de esta investigación fue evaluar la presencia de microorganismos indicativos de contaminación en alimentos de alto consumo popular ofrecidos en fondas y puestos ambulantes.

En este contexto, los resultados esperados de la presente investigación buscan aportar evidencia científica que apoye el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3: Salud y bienestar, y ODS 6: Agua limpia y saneamiento), reforzando la importancia de prácticas higiénicas adecuadas en la producción y venta de alimentos.

Hasta donde conocemos, no existen estudios previos que evalúen de manera sistemática la calidad microbiológica de alimentos vendidos en eventos festivos de la región de Azuero. Este vacío de información limita el diseño de estrategias de vigilancia sanitaria adaptadas al contexto local. El presente estudio aborda por primera vez esta necesidad, proporcionando datos de referencia esenciales para la formulación de políticas de inocuidad alimentaria en Panamá.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y transversal. Se llevó a cabo durante eventos festivos en la región de Azuero específicamente en la Feria Internacinal de Azuero y en las festividades patronales de Santa Librada.

Puntos de muestreo

Puntos de muestreo	Coordenadas
Feria internacional de Azuero	7°46'01.1"N 80°16'42.6"W
Fiestas patronales de Santa Librada	7°55'54.9"N 80°24'41.0"W

Tabla 1. Puntos de muestreo específicos

Metodología de campo

Selección de muestras

Se seleccionaron los siguientes alimentos por su alta demanda durante las festividades: hot dog, helado de pipa, hojaldre, chorizo, carne en palito, pollo frito y ensalada de papas. Se realizaron dos jornadas de muestreo, en distintos momentos, considerando tanto puestos de venta en fondas y puestos de venta ambulantes.

Recolección y transporte

Las muestras fueron recolectadas utilizando bolsas estériles tipo Ziploc bajo condiciones asépticas y transportadas en coolers con hielo para preservar su integridad microbiológica. El traslado se realizó hasta el Laboratorio de Análisis Ambiental, dirigido por el profesor Alexis de la Cruz Lombardo, ubicado en el corregimiento de Llano Bonito, distrito de Chitré, provincia de Herrera.

Alimentos	Feria internacional de Azuero- 28/4/25 (recolección/procesamiento)	Festividades de Santa Librada 20/7/25 (recolección/procesamiento)
Helado de pipa	2:45 p.m./8:26 p.m.	5:20 p.m./11:48 a.m.
Hojaldre	3:00 p.m./8:45 p.m.	5:58 p.m./ 12:52 p.m.
Hot dog	3:15 p.m./9:05 p.m.	5:46 p.m./ 5:52 p.m.
Chorizo	3:26 p.m./ 9:25 p.m.	5:30 p.m./ 1:12p.m.
Ensalada de papas	4:00 p.m./9:45 p.m.	5:54 p.m./12:51 p.m.
Carne en palito	4:26 p.m./10:25 p.m.	5:27 p.m./ 12: 11 p.m.
Pollo frito	4:38 p.m./10:43 p.m.	6:07 p.m./ 1:00 p.m.

Tabla 2. Registro de horas de recolección y procesamiento de alimentos

La tabla 2 presenta los horarios de recolección y procesamiento de las muestras de alimentos. En la Feria Internacional de Azuero, el muestreo se llevó a cabo el 28 de abril de 2025, realizándose la recolección y el procesamiento de las muestras el mismo día.

En contraste, durante las Festividades de Santa Librada, el muestreo se efectuó el 20 de julio de 2025. La recolección de los alimentos se realizó en horas de la tarde de dicho día, mientras que el procesamiento tuvo lugar al día siguiente, iniciando en horas de la mañana y finalizando cerca del mediodía.

Metodología de laboratorio

Procesamiento de muestras

Se tomaron 10 gramos de cada muestra, que fueron homogeneizados en 90 mL de diluyente de triptosa estéril. A partir de esta mezcla se prepararon diluciones seriadas, luego con ayuda de una micropipeta se incubaron 100 µL en placas de Petri con los respectivos medios de cultivo.

Durante el primer muestreo se utilizaron agar Chromocult, agar tripticasa de soya suplementado con TTC y agar selectivo para *Bacillus cereus* suplementado, siguiendo el método de Mossel. En el segundo muestreo, el agar de tripticasa de soya fue sustituido por placas PetrifilmTM para recuento de aerobios mesófilos, con el fin de obtener un indicador general de la carga microbiana.

Los recuentos microbianos se expresaron en unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g), conforme a las normas ISO 4833-1:2013 y Codex Alimentarius (CXC 1-1969, Rev. 2023).¹⁹

Incubación y análisis microbiológico

Las placas de cultivo fueron incubadas a 37 °C durante 24 horas. Posteriormente, se seleccionaron cepas representativas para su caracterización microscópica mediante la tinción de Gram.

Para ello, se prepararon frotis bacterianos en portaobjetos limpios, utilizando una pequeña cantidad de cultivo y una gota de agua estéril para cada frotis. Los frotis se fijaron mediante calor, pasándolos brevemente por la llama del mechero.

Luego, se aplicó violeta cristal como colorante primario durante 1 minuto, seguido del lugol por 1 minuto. Seguidamente, se realizó la decoloración con alcohol-acetona por aproximadamente 15 segundos, y finalmente se aplicó safranina como colorante de contraste durante 1 minuto. Entre cada paso, se enjuagó cuidadosamente con agua destilada. Los portaobjetos se dejaron secar al aire y se observaron al microscopio óptico a 100x de aumento utilizando aceite de inmersión, permitiendo distinguir entre bacterias Gram positivas (de color violeta) y Gram negativas (de color rosado).

Posteriormente, se evaluó el crecimiento microbiano mediante la observación macroscópica de la morfología colonial en cada medio de cultivo.

Prueba de catalasa

El procedimiento consistió en colocar una pequeña cantidad del cultivo bacteriano sobre un trozo de papel filtro previamente esterilizado. Posteriormente, se añadió una gota de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) al 3 % utilizando un gotero estéril. La presencia de efervescencia (formación inmediata de burbujas de oxígeno) se interpretó como una reacción positiva, lo que indica la producción de la enzima catalasa por parte del microorganismo. En ausencia de burbujas o con una efervescencia mínima, la reacción fue considerada negativa.

Análisis estadístico

Los recuentos microbianos obtenidos para cada tipo de alimento se registraron en unidades formadoras de colonias (UFC/g) y se organizaron en hojas de cálculo de Microsoft Excel. Se calcularon medidas descriptivas de tendencia central y dispersión —media aritmética ($\bar{X}$) y rango (mínimo–máximo)— para cada grupo de microorganismos evaluados (*mesófilos aerobios*, *coliformes totales*, *Escherichia coli* y *Bacillus cereus*). Los resultados se presentan de forma descriptiva, conforme a las recomendaciones del Codex Alimentarius¹⁸ para alimentos listos para el consumo.

RESULTADOS

Resultados del análisis microbiológico de alimentos comercializados en la Feria internacional de Azuero (FIA)

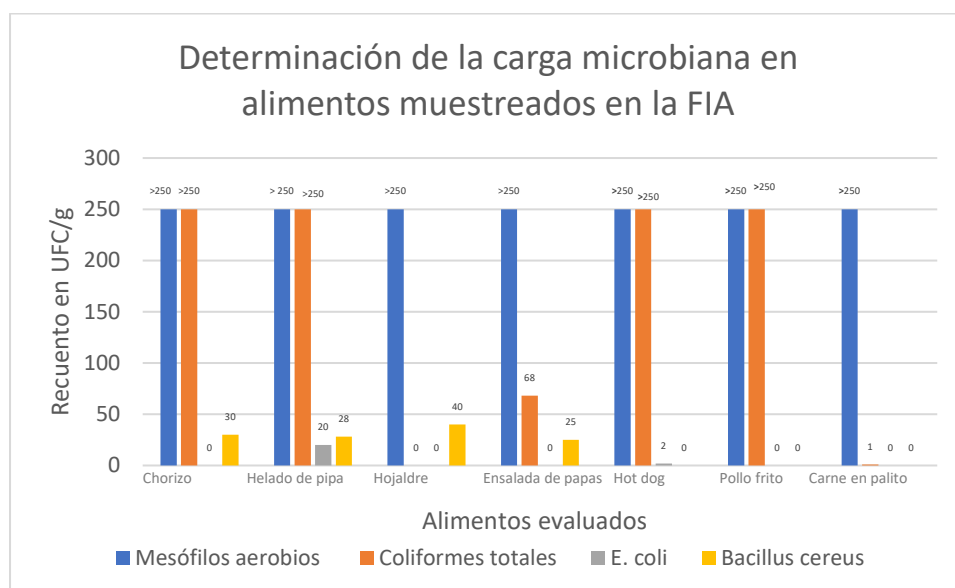


Figura 1. Carga microbiana total en alimentos comercializados durante la Feria Internacional de Azuero (FIA). Los valores se expresan en unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g).

Como se observa en la Figura 1, se registró una elevada carga microbiana (10^3 – 10^5 UFC/g) en el chorizo, con presencia de mesófilos aerobios, coliformes totales y *Bacillus cereus*. En el helado de pipa, se detectaron altos recuentos de mesófilos aerobios, coliformes totales, *Escherichia coli* y *B. cereus*. El hojaldre presentó principalmente mesófilos aerobios y *B. cereus*, mientras que la ensalada de papas mostró la coexistencia de mesófilos aerobios, coliformes totales y *B. cereus*. En el hot dog se evidenció la presencia de mesófilos aerobios, coliformes totales y *E. coli*. El pollo frito mostró altos recuentos de mesófilos aerobios y coliformes totales, y la carne en palito presentó niveles elevados de mesófilos aerobios y coliformes totales.

En conjunto, estos valores superan los límites de referencia establecidos por la Norma General de Higiene de los Alimentos del *Codex Alimentarius* (CXC 1-1969, Rev. 2023) ¹⁸, lo que evidencia deficiencias higiénico-sanitarias durante la manipulación y preparación de los alimentos.

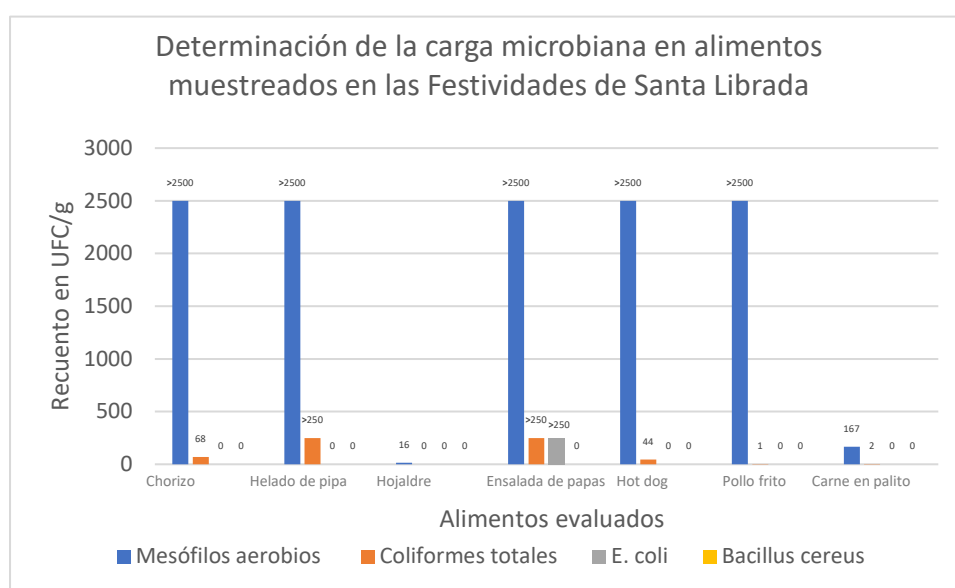


Figura 2. Carga microbiana total en alimentos comercializados durante las festividades patronales de Santa Librada. Los valores se expresan en unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g).

En la Figura 2 se evidencia una alta carga microbiana (10^3 – 10^5 UFC/g) en los alimentos analizados durante las festividades patronales de Santa Librada, especialmente en el helado de pipa y la ensalada de papas, donde se detectaron *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* y coliformes totales. El chorizo presentó mesófilos aerobios y coliformes totales; el hojaldre fue el alimento con menor recuento, mostrando únicamente coliformes totales. En el hot dog y el pollo frito se observaron mesófilos aerobios y coliformes totales, mientras que la carne en palito presentó valores similares.

Estos resultados confirman la presencia generalizada de microorganismos indicadores de contaminación fecal y deficiencias higiénico-sanitarias en alimentos listos para el consumo, superando los valores de referencia del *Codex Alimentarius* (CXC 1-1969, Rev. 2023) ¹⁸.

Comparación con la norma Codex Alimentarius

Microorganismos	Positivos/14	Cumple con la Norma Codex Alimentarius
Mesófilos aerobios	14	No aplica
Coliformes totales	13	3/14
<i>E. coli</i>	3	0
<i>B. cereus</i>	4	0

Tabla 3. Frecuencia de microorganismos indicadores de muestras de alimentos listos para consumo y cumplimiento en Codex Alimentarius

En la tabla 3 se muestra la alta carga microbiana obtenida en los alimentos analizados. La presencia de mesófilos aerobios en todos los alimentos indica la deficiente calidad higiénica. En cuanto a los coliformes totales, *Escherichia coli* y *Bacillus cereus* superaron los límites que establece la norma.

Identificación morfológica y tinción de bacterias aisladas de alimentos

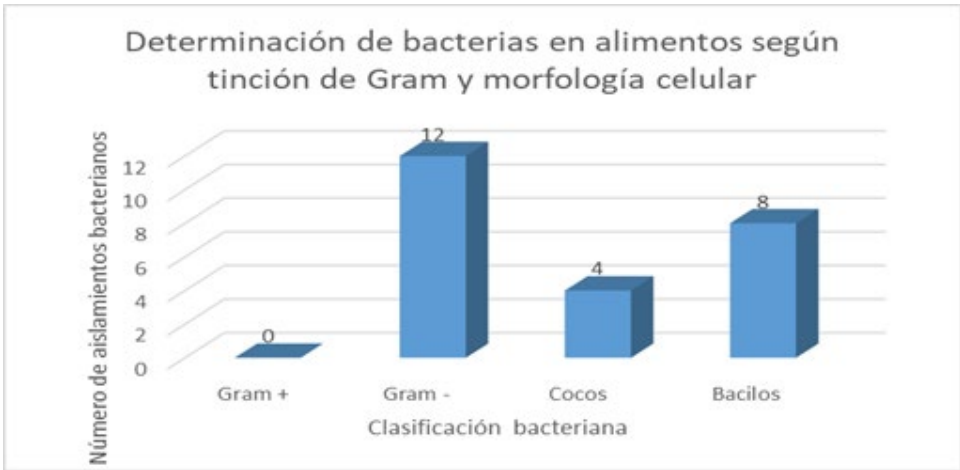


Figura 3. Caracterización bacteriana de alimentos mediante tinción de Gram y morfología celular. Se observa predominio de bacterias Gram negativas con morfología bacilar.

Como se muestra en la Figura 3, todas las muestras analizadas mediante tinción de Gram evidenciaron la presencia de bacterias Gram negativas, con predominio de formas bacilares sobre las cocáceas. Este patrón morfológico coincide con la detección de *Escherichia coli* y otros bacilos entéricos asociados a contaminación fecal.

Los resultados sugieren que la manipulación inadecuada y la exposición ambiental de los alimentos durante las ferias y festividades favorecen la proliferación de bacterias patógenas, en contravención de los principios de higiene alimentaria establecidos por el *Codex Alimentarius* (CXC 1-1969, Rev. 2023) ¹⁸.

Actividad de la enzima catalasa en bacterias aisladas de alimentos analizados

Prueba de catalasa		
Alimentos	FIA	Santa Librada
Chorizo	+	+

Helado de pipa	+	+
Hojaldre	+	+
Ensalada de papas	+	+
Hot dog	+	+
Pollo frito	+	+
Carne en palito	+	+

Tabla 4. Resultados de la prueba de catalasa en alimentos listos para el consumo recolectados durante la Feria Internacional de Azuero y las festividades patronales de Santa Librada. (+) reacción positiva.

Los resultados de la Tabla 4 muestran que la prueba de catalasa fue positiva en todas las muestras analizadas, tanto en la Feria Internacional de Azuero como en las festividades de Santa Librada. Este hallazgo confirma la presencia de bacterias aerobias o anaerobias facultativas, como *Escherichia coli* y *Bacillus cereus*, las cuales poseen la capacidad de producir la enzima catalasa, responsable de degradar el peróxido de hidrógeno (H₂O₂) en agua y oxígeno.

La reacción positiva observada en todas las muestras refuerza la evidencia de contaminación microbiana generalizada y sugiere una manipulación inadecuada de los alimentos, en contravención de los principios del *Codex Alimentarius* (CXC 1-1969, Rev. 2023) ¹⁸.

DISCUSIÓN

Hasta donde conocemos, este estudio constituye la primera evaluación sistemática de la contaminación microbiana en alimentos de alto consumo vendidos durante eventos festivos masivos en la región de Azuero, Panamá. Esta novedad posiciona nuestros hallazgos como un punto de referencia clave para futuras investigaciones y para el desarrollo de políticas regionales de inocuidad alimentaria.

Las enfermedades transmitidas por alimentos constituyen un problema prioritario de salud pública, especialmente en contextos de venta informal durante eventos masivos, donde las condiciones de manipulación y conservación son limitadas ¹⁰. En este estudio se evaluó la carga microbiana en 14 muestras de alimentos listos para el consumo recolectados en puestos ambulantes y fondas durante la Feria Internacional de Azuero y las festividades patronales de Santa Librada, en la región de Los Santos, Panamá.

Los resultados evidenciaron altos recuentos de microorganismos indicadores de calidad higiénico-sanitaria, como mesófilos aerobios y coliformes totales, que reflejan deficiencias en las prácticas de manipulación, conservación y exposición ambiental de los alimentos ¹¹. Al comparar los datos obtenidos con los valores de referencia establecidos por el *Codex Alimentarius* (CXC 1-1969, Rev. 2023) ¹⁸, se observó que las concentraciones microbianas superaron los límites sugeridos para alimentos listos para el consumo (10²–10³ UFC/g), evidenciando incumplimiento de las buenas prácticas de higiene alimentaria.

Las figuras presentadas confirman una presencia generalizada de mesófilos aerobios y coliformes totales en todos los alimentos analizados, lo cual coincide con estudios realizados por Salazar-Llorente et al. (2021) ¹³, quienes reportaron valores promedio de 5.10 log CFU/g para bacterias mesófilas y 2.50 log CFU/g para coliformes totales en alimentos callejeros de alta demanda, asociados a la falta de implementos de bioseguridad y deficientes condiciones sanitarias. Durante las observaciones de campo, se identificó la ausencia de medidas básicas de protección (uso de mascarillas, guantes o redecillas), además de prácticas inadecuadas como el manejo simultáneo de dinero y alimentos, cocción anticipada y exposición prolongada al ambiente, factores que favorecen la contaminación cruzada y el crecimiento bacteriano.

La presencia de bacterias patógenas como *Escherichia coli* y *Bacillus cereus* fue más elevada en la Feria Internacional de Azuero que en Santa Librada, posiblemente debido a la ubicación de los puestos de venta en zonas próximas al ganado, lo que incrementa el riesgo de contaminación fecal. Este patrón coincide con lo

reportado por Tejeda-Trujillo et al. (2023) ¹⁴, quienes demostraron la influencia de la exposición ambiental sobre los recuentos de mesófilos aerobios y *B. cereus* en alimentos listos para el consumo.

Los alimentos con mayor riesgo microbiológico fueron la ensalada de papas, el helado de pipa, el chorizo y el hojaldre, en los cuales se detectaron las mayores concentraciones de bacterias patógenas. Estos hallazgos son consistentes con estudios latinoamericanos recientes, como el de Lemos Junior et al. (2024) ¹⁵, quienes documentaron alta carga microbiana en productos cárnicos cocidos, y el de Benavidez Llanos et al. (2024) ¹⁶, que reportaron niveles de *E. coli* y coliformes por encima de los límites normativos en ensaladas cocidas.

En relación con la morfología bacteriana, se identificaron bacilos y cocos, con predominio de formas bacilares Gram negativas, lo cual sugiere contaminación fecal y presencia de enterobacterias. Asimismo, la prueba de catalasa positiva en todas las muestras confirma la existencia de bacterias aerobias o anaerobias facultativas, como *E. coli* y *B. cereus*, capaces de producir catalasa, enzima responsable de descomponer el peróxido de hidrógeno (H₂O₂) en agua y oxígeno ¹⁷.

En conjunto, los hallazgos de esta investigación confirman que los niveles microbianos detectados exceden los límites de inocuidad establecidos por el *Codex Alimentarius* (CXC 1-1969, Rev. 2023) ¹⁸. Esto pone de manifiesto la urgente necesidad de fortalecer las políticas locales de control sanitario y la capacitación de manipuladores de alimentos, priorizando la aplicación del enfoque HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*). Además, los resultados generan evidencia científica inédita sobre la contaminación microbiana en alimentos de consumo popular en Panamá, contribuyendo al diseño de estrategias de educación y vigilancia sanitaria que apoyen el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3: Salud y bienestar, y ODS 6: Agua limpia y saneamiento), promoviendo entornos alimentarios más seguros y sostenibles en las comunidades locales.

La principal contribución novedosa de este estudio es que representa la primera caracterización microbiológica documentada de alimentos vendidos en eventos festivos de la región de Azuero, un ámbito para el cual no existían datos previos. Esto permite establecer valores de referencia indispensables para la vigilancia sanitaria en Panamá y en otros contextos similares de América Latina.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio demuestran una alta presencia de microorganismos indicadores de contaminación, principalmente *Escherichia coli* y *Bacillus cereus*, en alimentos listos para el consumo comercializados durante las festividades en la región de Azuero. Este hallazgo representa la primera evidencia local documentada sobre los riesgos microbiológicos asociados a la venta informal de alimentos en eventos masivos, un fenómeno de creciente relevancia para la salud pública en Panamá.

Las cargas microbianas superiores a 10³–10⁵ UFC/g evidencian un incumplimiento de las normas internacionales de inocuidad alimentaria establecidas por el *Codex Alimentarius* (CXC 1-1969, Rev. 2023), atribuido a factores como la manipulación inadecuada, la exposición ambiental y la falta de higiene en los puestos de venta. Estos resultados subrayan la necesidad de reforzar los programas de capacitación sanitaria, la vigilancia microbiológica y la aplicación de sistemas de control basados en HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) en ferias y festividades locales.

De manera novedosa, este trabajo ofrece datos de referencia sobre la calidad microbiológica de alimentos de consumo popular en contextos festivos, que pueden servir de base para políticas de inocuidad y programas educativos regionales. Su aplicación práctica puede contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3: Salud y bienestar, y ODS 6: Agua limpia y saneamiento), promoviendo entornos alimentarios más seguros y sostenibles para la población.

Contribución de los autores: “Conceptualización, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz; metodología, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz; software, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz; validación, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz; análisis formal, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz; investigación, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz; recursos, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz; curación de datos, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz; redacción-preparación del borrador original, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz; escritura-revisión y edición, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz; visualización, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz; supervisión, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz; administración del proyecto, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz; obtención de fondos, Yenifer Cárdenas, Nairovis Mendoza y Alexis de la Cruz. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Agradecimientos: Agradecemos al Laboratorio de Análisis Ambiental por proporcionarnos todos los equipos e insumos necesarios para la realización de los análisis microbiológicos y el desarrollo exitoso de esta investigación.

Declaración sobre el uso de Inteligencia Artificial (IA):

Los autores declaran que se utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa únicamente para la edición lingüística, corrección gramatical y estandarización de formato, bajo supervisión humana. No se emplearon herramientas de IA para la generación, análisis o interpretación de datos. Todo el contenido científico, las conclusiones y las figuras son resultado de autoría humana y fueron verificadas de manera independiente por los autores, conforme a la política de *BioNatura Journal* sobre contenidos asistidos por IA (<https://bionaturajournal.com/artificial-intelligence--ai-.html>).

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Parra-Flores J, Bustamante F, Salinas CO, Castillo CC, Fernández AC, Lepuschitz S, et al. Frecuencia y caracterización molecular de cepas de *Listeria monocytogenes* aisladas de alimentos listos para el consumo (ACL) en dos regiones de Chile. *Avances de Investigación en Inocuidad de Alimentos*. 2021;4:5–5.
2. Severino N, Reyes C, Fernández Y, Azevedo V, Francisco LED, Ramos RT, et al. Enfermedades bacterianas transmitidas por alimentos en Centroamérica y el Caribe: una revisión sistemática. *Microbiology Research*. 2025;16(4):78. <https://doi.org/10.3390/microbiolres16040078>
3. Zurita J, Yáñez F, Sevillano G, Ortega-Paredes D, Paz y Miño A. Ready-to-eat street food: a potential source for dissemination of multidrug-resistant *Escherichia coli* epidemic clones in Quito, Ecuador. *Lett Appl Microbiol*. 2025;3:203–9. <https://doi.org/10.1111/lam.13262>
4. Chhetri V, Pokhrel HP, Dorji T. A review on foodborne disease outbreaks in Bhutan. *WHO South-East Asia J Public Health*. 2021;10(2):101–4. <https://doi.org/10.4103/WHO-SEAJPH>
5. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Estrategia mundial de la OMS para la inocuidad de los alimentos 2022–2030: hacia sistemas de inocuidad de los alimentos más sólidos y una cooperación mundial*. Ginebra: OMS; 2020.
6. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). *Prioridades estratégicas de la FAO para la inocuidad de los alimentos dentro del marco estratégico 2022–2031*. Roma: FAO; 2023.

7. Melgarejo MI, Ramos P. Características del consumo de alimentos expendidos en la vía pública, Paraguay. *Rev Cient Cienc Salud*. 2023 Mar 31. [Internet]. Disponible en: <https://www.revistasaludparaguay.org>
8. Cordero Palomino JH. *Condiciones higiénico-sanitarias y microbiológicas de los puestos de expendio de comida preparada del Mercado Zonal Jesús Nazareno, Ayacucho 2023* [tesis de licenciatura]. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2023. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/ccf369c7-e349-4224-ac72-27b66464ad9f>
9. León J, Ortiz J, Astudillo D, Astudillo G, Donoso S. Control microbiológico de alimentos en la vía pública en Cuenca, Ecuador. *Rev Chil Nutr*. 2023;50(3):261–70. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v50n3/0717-7518-rchnut-50-03-0261.pdf>
10. Mesa Pérez T, Castellanos Roza J, Aguilera Becerra AM. Calidad microbiológica de chorizos procesados en la plaza de mercado del municipio de Sogamoso (Boyacá, Colombia). *Rev Colomb Cienc Agroind*. 2023;15(2):77–85.
11. Cuadrado Cano BS, San Juan Blanco MI, Leones Gómez I, Márquez Petro MS. Conocimiento de inocuidad y calidad microbiológica de alimentos de estudiantes de una universidad pública en Cartagena, Colombia. *Arch Latinoam Nutr*. 2024;74(4). Disponible en: <http://www.alanrevista.org/ediciones/2024/4/art-1/>
12. Contreras-Velasquez ZR, Cárdenas-Manrique MA, Galindo-Parra LM, Rincón-Sandoval JR. Introducción, gestión y ambientes alimentarios. *Gest Amb Aliment*. 2023;26(1):105426.
13. Salazar-Llorente E, Morales M, Sornoza I, Maridueña-Zavala MG, Gu G, Nou X, et al. Microbiological quality of high-demand food from three major cities in Ecuador. *J Food Prot*. 2021;84(1):128–38. <https://doi.org/10.4315/JFP-20-271>
14. Tejeda-Trujillo LA, Ramírez-Sánchez GA, Martínez-Castillo AM, Pérez-Sánchez JL. Investigación de *Bacillus cereus* y calidad sanitaria de muestras de arroz cocido recolectadas en diferentes establecimientos de la ciudad de Puebla. *CienciaUAT*. 2023;12(2):7–15. Disponible en: <https://revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUat/article/view/7>
15. Lemos Junior WJF, Marques Costa L, Guerra CA, Sales de Oliveira V, Gava Barreto A, Alves de Oliveira F, et al. Microbial landscape of cooked meat products: evaluating quality and safety in vacuum-packaged sausages using culture-dependent and culture-independent methods over one year in a sustainable food chain. *Front Microbiol*. 2024;15:1457819. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1457819>
16. Benavidez Llanos NE, Chicaiza Guanga XA, Torres Segarra SM. Identification of *Escherichia coli* and coliforms in cooked salads sold at the “9 de Octubre” Market, Cuenca, August 2023. *Anatomía Digital*. 2024;7(4.1):93–107.
17. Silva Ados A, Barros LSS. *Escherichia coli*. *Food Nutr Sci*. 2020;11:123–52. <https://doi.org/10.4236/fns2020.112011>
18. Codex Alimentarius Commission. *General Principles of Food Hygiene (CXC 1-1969, Rev. 2023)*. Rome: FAO/WHO; 2023. Available from: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en/>
19. International Organization for Standardization (ISO). *Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of microorganisms — Part 1: Colony count at 30 °C by the pour plate technique (ISO 4833-1:2013)*. Geneva: ISO; 2013.

Received: 20 Aug 2025 / **Accepted:** 14 Nov 2025 / **Published (online):** 15 Dec 2025 (Europe/Madrid)

Citation:

Cárdenas Y, Mendoza N, De la Cruz A. *Impacto de la contaminación microbiana en alimentos para consumo en ferias y fiestas patronales en Azuero*. *BioNatura Journal*. 2025; 2(4): 7. <https://doi.org/10.70099/BJ/2025.02.04.7>

Additional Information

Correspondence should be addressed to: yeniferacr14@gmail.com

Peer Review Information

BioNatura Journal thanks the anonymous reviewers for their valuable contribution to the peer-review process.

Regional peer-review coordination was conducted under the **BioNatura Institutional Publishing Consortium (BIPC)**, involving the **Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)**, **Universidad de Panamá (UP)**, and **RELATIC (Panama)**, with reviewer support via <https://reviewerlocator.webofscience.com/>.

Publisher Information

Published by **Clinical Biotec S.L.** (Madrid, Spain) as the publisher of record under the *BioNatura Institutional Publishing Consortium (BIPC)*.

Institutional co-publishers: Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), Universidad de Panamá (UP), and Red Latinoamericana de Investigación Cualitativa (RELATIC, Panama).

Places of publication: Madrid (Spain); Tegucigalpa (Honduras); Panama City (Panama).

Online ISSN: 3020-7886

Open Access Statement

All articles published in *BioNatura Journal* are freely and permanently available online immediately upon publication, without subscription charges or registration barriers.

Publisher's Note

BioNatura Journal remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Copyright and License

© 2025 by the authors. This article is published under the terms of the **Creative Commons Attribution (CC BY 4.0)** license, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

For details, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Governance

For editorial governance and co-publisher responsibilities, see the **BIPC Governance Framework (PDF)** at <https://clinicalbiotec.com/bipc>.