

Identificación de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. en espumillas de diferentes mercados de la ciudad de Cuenca, Ecuador

Identification of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Salmonella* spp. in Espumillas from Different Markets in the City of Cuenca, Ecuador

Mateo David Astudillo González¹, Edgar David Puglla Barros²

1 y 2 Estudiante de Bioquímica y Farmacia, Facultad de Bioquímica y Farmacia, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

✉ Contacto de correspondencia: edgar.puglla.66@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) representan un problema creciente de salud pública a nivel mundial. Las espumillas, un postre tradicional consumido en Cuenca, pueden ser un vehículo de contaminación microbiológica debido a su preparación y venta informal, lo que incrementa la exposición a patógenos. El objetivo del estudio es determinar la presencia de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. en espumillas recolectadas en diferentes mercados de la ciudad de Cuenca, Ecuador.[A1.1] Para esto, se efectuó un estudio descriptivo, observacional y de corte transversal en cuatro mercados de la ciudad. Se recolectaron 40 muestras de espumillas, analizadas mediante placas Compact Dry: XSA para *S. aureus*, EC para coliformes y *E. coli*, y SL para *Salmonella* spp. Los resultados fueron evaluados con base en la norma sanitaria MINSA/DIGESA.V.01. El 55 % de las muestras presentó coliformes totales en concentraciones superiores a los límites permitidos. El 30 % resultó positivo para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, mientras que *Salmonella* spp. se detectó en el 12 %. Este hallazgo es relevante por su obligatoriedad de ausencia en alimentos listos para consumo. La mayoría de muestras analizadas no fueron aptas para el consumo humano debido a la presencia[A2.1] de *E. coli*, coliformes totales y *Salmonella* spp. Estos resultados resaltan la urgencia de fortalecer medidas de higiene, control sanitario y educación alimentaria en la comercialización de espumillas, con el fin de disminuir el riesgo de ETA en la población de Cuenca.

Palabras clave: *Staphylococcus aureus*, coliformes totales, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. y colonias bacterianas.

ABSTRACT

Foodborne illnesses (FBI) represent a growing global public health problem. Espumillas, a traditional dessert consumed in Cuenca, can be a vehicle for microbiological contamination due to their informal preparation and sale, which increases exposure to pathogens. To determine the presence of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Salmonella* spp. in espumillas collected from different markets in the city of Cuenca, Ecuador. A descriptive, observational, and cross-sectional study was conducted in four

Cómo citar:

Astudillo González, M. D., & Puglla Barros, E. D. Identificación de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. en espumillas de diferentes mercados de la ciudad de Cuenca, Ecuador. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 10(2). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v10i2.932>

Recibido: 22/Oct/2025

Aceptado: 14/Ago/2026

Publicado: 18/Sep/2026



city markets. Forty samples of espumillas were collected and analyzed using Compact Dry plates: X-SA for *S. aureus*, EC for coliforms and *E. coli*, and SL for *Salmonella* spp. The results were evaluated based on the MINSU/DIGESA.V.01 sanitary standard. 55 % of the samples presented total coliforms in concentrations exceeding permitted limits. Thirty percent tested positive for *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, while *Salmonella* spp. was detected in 12 % of the samples, a relevant finding due to its mandatory absence in ready-to-eat foods. Most of the analyzed samples were not suitable for human consumption due to the presence of *E. coli*, total coliforms, and *Salmonella* spp. These findings underscore the urgency of strengthening hygiene measures, sanitary control, and food education in the commercialization of espumillas to reduce the risk of FBIs in the population of Cuenca.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, total coliforms, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., bacterial colonies.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son un grupo de patologías causadas por la ingesta de alimentos contaminados con agentes biológicos o contaminantes químicos, que se caracterizan por la aparición de un cuadro clínico semejante en dos o más personas tras la ingestión de un mismo alimento [1]. Estas patologías representan un problema global en salud pública por su incremento, nuevas formas de transmisión, complicaciones y resistencia antimicrobiana [2]. La contaminación de comestibles puede ocurrir desde la producción hasta la ingesta de estos, debido a bacterias, virus y parásitos [3].

En Ecuador, los mercados ubicados en la ciudad de Cuenca destacan por una amplia distribución de alimentos preparados; entre ellos, las espumillas, que son consumidos por toda la población local y turistas [4]. Estos postres tradicionales por su preparación informal, manipulación no controlada y distribución en el medio ambiente no protegido están expuestos a mayor contaminación [5]. Algunas de las enfermedades del tracto gastrointestinal transmitidas por este tipo de comida son tifoidea, gastroenteritis, hepatitis A, cólera, salmonelosis, amebiasis, entre otros [6].

Patógenos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* spp. son principalmente reportados en estos dulces, según reportes de estudios similares [7]. La OMS estima que anualmente 1 de cada 10 habitantes en el mundo presenta ETA, y que alrededor de 420 000 mueren por esta causa [8]. En el 2022 en Estados Unidos se apreció que 1 de 6 estadounidenses presentaba este tipo de enfermedades; en el Reino Unido, en el 2021 se registraron 4 005 casos; mientras que, en Ecuador en el 2019, estas enfermedades alcanzaron los 19 487 casos [9].

La inocuidad en los alimentos y la seguridad alimentaria están estrechamente relacionadas, dado que influyen en el estado de nutrición poblacional, donde la comida insalubre genera enfermedades que influyen en la malnutrición, afectando especialmente a poblaciones vulnerables como lactantes, niños pequeños y ancianos [10]. Según datos de la OMS, anualmente se presentan en el mundo unos 600 millones de casos de personas afectadas por ingerir alimentos contaminados, y que, de estas, 420 000 mueren por esta razón, siendo en su mayoría niños menores de 5 años [11].

Aproximadamente al año se pierde 110 000 millones de dólares en productividad y gastos médicos por el consumo de estas comidas contaminadas; se ven principalmente afectados los países tercermundistas de ingresos bajos y medianos [12]. Las ETA además limitan la situación socioeconómica local, perjudicando así a la economía nacional, al turismo e inclusive al comercio [13].

Un estudio realizado en el Centro Histórico de la ciudad de Quito determinó la presencia de microorganismos en espumillas de venta ambulante, y confirmó la presencia de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y

Salmonellas spp. Se encontró que 100 de las muestras obtenidas no cumplían con las normativas microbiológicas vigentes en preparación de alimentos [14].

Los productos como la espumilla, distribuidos ampliamente en la calle, son un medio común de propagación de ETA [14]. Su bajo costo y excelente sabor hacen que este dulce sea consumido a diario por muchas personas de diferentes grupos etarios, condiciones sociales y de salud variable [15].

Así mismo, un estudio similar realizado en Cuenca analizó 38 muestras de espumillas: el 55,3 % no cumplieron la normativa de preparación de alimentos para aerobios mesófilos; el 57,9 %, para coliformes totales; el 7,9 %, para *E. coli* y el 26,3 %, para *Salmonella* spp [16].

Los resultados expuestos a nivel nacional y local no solo permiten identificar los puntos críticos de contaminación, sino también evaluar la calidad microbiológica de un alimento tradicionalmente consumido en la región. Además, la ausencia de normativas específicas para la seguridad microbiológica de las espumillas en Cuenca plantea un riesgo significativo y preocupante para la salud pública.

Este proyecto de investigación contribuye significativamente a mejorar la seguridad alimentaria en los mercados de Cuenca, Ecuador. A nivel humano, al identificar y mitigar riesgos microbiológicos que genera el consumo de espumilla que no se ha preparado con las normas de higiene adecuadas, de esta manera se reducirá el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), beneficiando directamente a los consumidores y disminuyendo la carga de enfermedades gastrointestinales en la comunidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de estudio

El estudio presenta un enfoque cuantitativo, descriptivo, observacional, de corte transversal y de campo, realizado en cuatro mercados pertenecientes de la ciudad de Cuenca, Ecuador.

Población y muestra

La población analizada correspondió a espumillas elaboradas y comercializadas en los cuatro mercados más representativos de la ciudad de Cuenca. Se incluyeron todos los puestos de expendio de espumillas presentes en los siguientes mercados: 10 de agosto (Mercado 1), 9 de octubre (Mercado 2), Feria Libre “El Arenal” (Mercado 3) y 27 de febrero (Mercado 4). El trabajo de campo se desarrolló en el año 2024, garantizando la representatividad de los puntos de venta establecidos dentro de cada mercado. Se recolectó un total de 40 unidades o muestras.

- **Zona céntrica (A):** corresponde a los puestos de venta establecidos de manera permanente dentro del área interna del mercado.
- **Zona externa (B):** corresponde a los puestos de venta ubicados en la parte exterior del mercado, generalmente con carácter transitorio o ambulante.

Variables e instrumentos

Se utilizó como instrumento la Normativa MINSA/DIGESA V.01, sección 15.1, (Tabla 1) que establece los microorganismos a evaluar y los límites microbiológicos permisibles [17]. Adicionalmente, se consideraron dos variables:

Microbiológica

- **Salmonella spp.:** evaluada según presencia o ausencia en las muestras de espumilla.
- **Staphylococcus aureus, Escherichia coli, coliformes totales:** evaluados mediante cuantificación, siguiendo los límites establecidos por la norma.

Ubicación de venta

Clasificación de los puestos de espumilla según su localización dentro del mercado (zona céntrica o zona externa).

Tabla 1. Límites microbiológicos para alimentos preparados sin tratamiento térmico espumillas según la Norma MINSA/DIGESA V.01, sección 15.1

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Lí[A1.1]mite por gramo o mL	
					m	M
Aerobios mesófilos (*)	2	3	5	2	10	10
Coliformes	5	3	5	2	10	10
Staphylococcus aureus	7	3	5	2	10	10
Escherichia coli	5	3	5	2	10	10
Salmonella spp.	10	2	5	0	Ausencia en 25 g	

Nota. Terminología: **n** = Número de muestras que deben analizarse por lote; **c** = Número máximo de muestras permitidas entre las n que pueden superar el valor m, pero sin superar el valor M; **m** = Límite microbiológico aceptable; si se supera, el alimento está en riesgo moderado; **M** = Límite máximo permisible; si se supera, el alimento no es apto para consumo; para Salmonella, no se permite ninguna muestra positiva entre las 5 analizadas (c = 0). *Tomado de Norma MINSA/DIGESA V.01 [17].

Recuperación, preparación y aislamiento

Las 40 muestras de espumilla se obtuvieron directamente en frascos estériles y se transportaron conservando la cadena de frío, con una temperatura menor a 10 °C. Se recolectaron aproximadamente 10 g de muestra por punto de venta.

Para la determinación de *Staphylococcus aureus* y coliformes totales/*E. coli*, se realizaron diluciones seriadas: 10 g de muestra se añadieron a 90 mL de agua peptonada (1/10), luego 1 mL de esta dilución se añadió a 9 mL de agua peptonada (1/100), y finalmente 1 mL de la dilución 1/100 se añadió a 9 mL de agua peptonada (1/1000). Las diluciones se sembraron en placas Compact Dry XSA (*S. aureus*) y Compact Dry EC (coliformes totales y *E. coli*) y se incubaron a 35-37 °C durante 24 h [18,19].

La identificación de los microorganismos se realizó según las características de las colonias: colonias azul claro para *S. aureus*, rojo/rosa para coliformes totales y azul/azul púrpura para *E. coli* [18]. La cuantificación en UFC/g se realizó siguiendo la fórmula de normas estandarizada para *S. aureus* (Norma ISO 6888-1) y análisis de AOAC INTERNATIONAL (OMA) para coliformes y *E. coli* [20,21].

Para *Salmonella* spp., se utilizó Compact Dry SL, siguiendo las instrucciones del fabricante: la muestra se mantuvo en la bolsa sellada e incubada a 35-37 °C por 20-24 h para el enriquecimiento. Posteriormente, 0,1 mL de la muestra enriquecida se depositó en la placa y se añadió 1 mL de agua esterilizada para homogeneizar. La placa se incubó a 41-43 °C durante 20-24 h [22].

La identificación de *Salmonella* spp. se realizó al observar colonias de color negro a verde con centro negro y viraje amarillo en el medio circundante. El resultado se reportó como presencia o ausencia, sin cuantificación en UFC/g [22].

Resultados

Escherichia coli

La Tabla 2 detalla que en el mercado 1 el punto A presentó recuentos que se mantuvieron dentro del máximo permisible, mientras que en el punto B se evidenciaron valores elevados que superaron el límite máximo permisible que establece la normativa, por lo que no cumple con los requisitos microbiológicos de la normativa. En el mercado 2, tanto el punto A como el punto B registraron presencia de microorganismos, aunque dentro de los parámetros establecidos, considerándose conformes.

En el mercado 3, el punto A no presentó recuentos y se mantuvo dentro de lo permisible, a diferencia del punto B donde los valores superaron el límite máximo permisible que establece la normativa, representando un incumplimiento. En el mercado 4, tanto el punto A como el punto B presentaron recuentos dentro de los valores aceptables, cumpliendo así con lo establecido en la normativa.

Tabla 2. Resultados de Escherichia coli en los diferentes mercados de Cuenca, Ecuador

Zona estudiada	Puntos de venta	Número de muestras	Recuento (UFC/g)	Número de muestras contaminadas	Límite M (UFC/g)	Interpretación
Mercado 1	Zona céntrica (A)	A1	3.0×10^2	C=2	1×10^2	Cumple
		A2	<10			
		A3	<10			
		A4	<10			
		A5	2.5×10^2			
	Zona externa (B)	B1	9.6×10^2	C=3	1×10^2	No cumple
		B2	<10			
		B3	2.8×10^3			
		B4	4.6×10^3			
		B5	<10			
Mercado 2	Zona céntrica (A)	A1	4.8×10^3	C=1	1×10^2	Cumple
		A2	<10			
		A3	<10			
		A4	<10			
		A5	<10			
	Zona externa (B)	B1	<10	C=1	1×10^2	Cumple
		B2	<10			
		B3	<10			
		B4	<10			
		B5	2.7×10^3			

Mercado 3	Zona céntrica (A)	A1	<10	C=0	1x10 ²	Cumple
		A2	<10			
		A3	<10			
		A4	<10			
		A5	<10			
	Zona externa (B)	B1	<10	C=3	1x10 ²	No cumple
		B2	3.8 x 10 ³			
		B3	<10			
		B4	1.9 x 10 ³			
		B5	4.6 x 10 ³			
Mercado 4	Zona céntrica (A)	A1	<10	C=0	1x10 ²	Cumple
		A2	<10			
		A3	<10			
		A4	<10			
		A5	<10			
	Zona externa (B)	B1	<10	C=2	1x10 ²	Cumple
		B2	1.8 x 10 ³			
		B3	<10			
		B4	<10			
		B5	1.6 x 10 ²			

Nota. Los resultados obtenidos fueron comparados con los límites permisibles según la normativa mencionada previamente [17].

Para describir el porcentaje de muestras que cumplen o no con los criterios microbiológicos para *Escherichia coli*, se utilizó la Figura1, en la cual se aprecia en color naranja que el 50 % de las muestras del mercado 1, el 80 % del mercado 2, el 70 % del mercado 3 y el 80 % del mercado 4 cumplen con la normativa; mientras que en color amarillo se representan los porcentajes de incumplimiento, correspondientes al 50 % en el mercado 1, al 20 % en el mercado 2, al 30 % en el mercado 3 y al 20 % en el mercado 4.

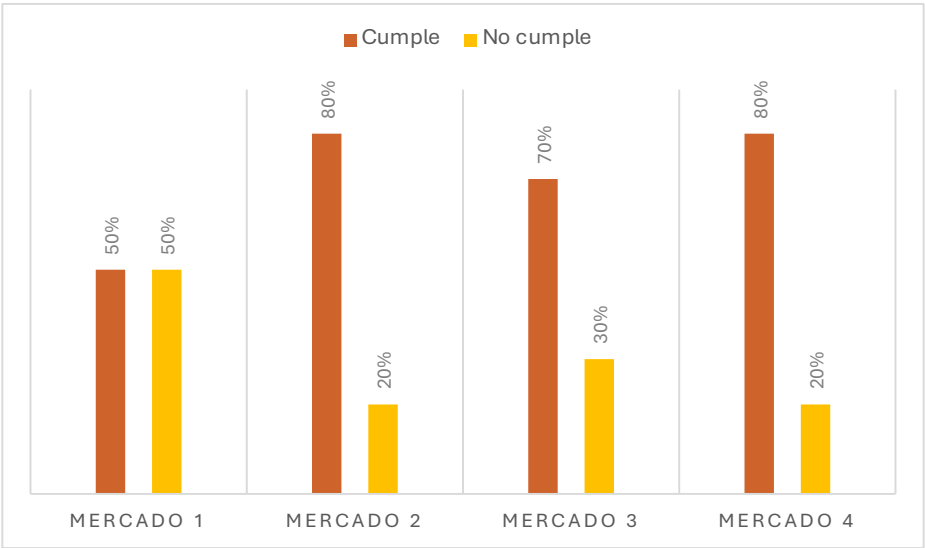


Figura 1. Análisis microbiológico de *E. coli* en las muestras de los diferentes mercados de Cuenca, Ecuador

Coliformes totales

Se observó que, en el mercado 1, el punto A presentó recuentos dentro del límite permisible, mientras que el punto B sobrepasó el valor máximo establecido. En el mercado 2 ocurrió lo contrario: el punto A presentó recuentos superiores al límite permitido, en tanto que el punto B se mantuvo dentro del rango aceptable.

En el mercado 3, tanto el punto A como el punto B registraron niveles elevados, lo que los ubica fuera del cumplimiento. En el mercado 4, el punto A superó el límite, mientras que en el punto B se detectó un recuento bajo que sí se encuentra dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 3. Resultados de coliformes totales en los diferentes mercados de Cuenca, Ecuador

Zona estudiada	Puntos de venta	Numero de muestras	Recuento (UFC/g)	Numero de muestras contaminadas	Límite M (UFC/g)	Interpretación
Mercado 1	Zona céntrica (A)	A1	3.0×10^2	C=2	1×10^3	Cumple
		A2	<10			
		A3	<10			
		A4	<10			
		A5	2.2×10^2			
	Zona externa (B)	B1	9.6×10^2	C=3	1×10^3	No cumple
		B2	<10			
		B3	<10			
		B4	3.3×10^3			
		B5	8.4×10^2			
Mercado 2	Zona céntrica (A)	A1	7.3×10^3	C=3	1×10^3	No cumple
		A2	2.1×10^2			
		A3	<10			
		A4	3.1×10^2			
		A5	<10			
	Zona externa (B)	B1	<10	C=2	1×10^3	Cumple
		B2	<10			
		B3	<10			
		B4	1.5×10^2			
		B5	1.5×10^3			
Mercado 3	Zona céntrica (A)	A1	<10	C=3	1×10^3	No cumple
		A2	<10			
		A3	2.2×10^2			
		A4	6.4×10^3			
		A5	1.7×10^3			
	Zona externa (B)	B1	<10	C=4	1×10^3	No cumple
		B2	1.4×10^4			
		B3	2.6×10^3			
		B4	1.7×10^4			
		B5	1.6×10^3			

Mercado 4	Zona céntrica (A)	A1	6.5 x 10 ²	C=3	1x 10 ³	No cumple
		A2	<10			
		A3	5.9 x 10 ²			
		A4	8.2 x 10 ³			
		A5	<10			
	Zona externa (B)	B1	<10	C=1	1x 10 ³	Cumple
		B2	<10			
		B3	<10			
		B4	<10			
		B5	3.9 x 10 ²			

Nota. Los resultados obtenidos fueron comparados con los límites permisibles según la normativa mencionada previamente [17].

En la Figura 2, se reportó el porcentaje de muestras que cumplen o no con los requisitos microbiológicos para coliformes totales. El color azul claro con el 50 % de las muestras del mercado 1, el 50 % del mercado 2, el 30 % del mercado 3 y el 60 % del mercado 4 corresponden con las muestras que cumplen con la normativa; mientras que el color azul representa los porcentajes de incumplimiento, correspondientes al 50 % en el mercado 1, al 50 % en el mercado 2, al 70 % en el mercado 3 y al 40 % en el mercado 4.

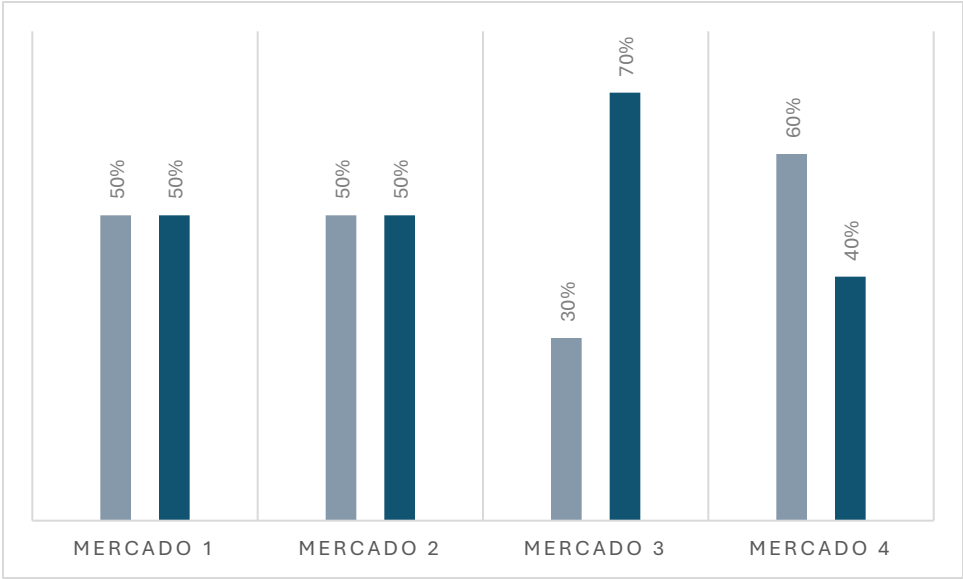


Figura 2. Análisis microbiológico de coliformes totales en las muestras de los diferentes mercados de Cuenca, Ecuador

Staphylococcus aureus

La Tabla 4 muestra que en el mercado 1, el punto A no presentó recuentos, cumpliendo con la normativa, mientras que en el punto B se detectaron valores mínimos que permanecen dentro del límite permisible. En el mercado 2, tanto en el punto A como en el punto B se registraron recuentos bajos que igualmente se encuentran en el rango aceptable.

En el mercado 3 los resultados fueron variables: en el punto A no se observó crecimiento, pero en el punto B la mayoría de muestras superaron el valor máximo, por lo que no cumplen. En el mercado 4, los puntos

A y B presentaron un crecimiento leve sin implicar incumplimiento, ya que se mantienen dentro del límite establecido en la normativa MINSA/DIGESA-V-01.

Tabla 4. Resultados de *Staphylococcus aureus* en los diferentes mercados de Cuenca, Ecuador

Zona estudiada	Puntos de venta	Numero de muestras	Recuento (UFC/g)	Numero de muestras contaminadas	Límite M (UFC/g)	Interpretación
Mercado 1	Zona céntrica (A)	A1	<10	C=0	1x 10 ²	Cumple
		A2	<10			
		A3	<10			
		A4	<10			
		A5	<10			
	Zona externa (B)	B1	<10	C=2	1x 10 ²	Cumple
		B2	2.0 x 10 ²			
		B3	<10			
		B4	1.7 x 10 ²			
		B5	<10			
Mercado 2	Zona céntrica (A)	A1	3.6 x 10 ²	C=2	1x 10 ²	Cumple
		A2	<10			
		A3	<10			
		A4	1.5 x 10 ²			
		A5	<10			
	Zona externa (B)	B1	<10	C=1	1x 10 ²	Cumple
		B2	<10			
		B3	<10			
		B4	1.5 x 10 ²			
		B5	1.5 x 10 ³			
Mercado 3	Zona céntrica (A)	A1	<10	C=0	1x 10 ²	Cumple
		A2	<10			
		A3	<10			
		A4	<10			
		A5	<10			
	Zona externa (B)	B1	<10	C=3	1x 10 ²	No cumple
		B2	2.0 x 10 ²			
		B3	1.9 x 10 ²			
		B4	<10			
		B5	1.6 x 10 ²			

Mercado 4	Zona céntrica (A)	A1	1.9 x 10 ²	C=1	1x 10 ²	Cumple
		A2	<10			
		A3	<10			
		A4	<10			
		A5	<10			
	Zona externa (B)	B1	<10	C=2	1x 10 ²	Cumple
		B2	<10			
		B3	<10			
		B4	2.0 x 10 ²			
		B5	1.5 x 10 ²			

Nota. Los resultados obtenidos fueron comparados con los límites permisibles según la normativa mencionada previamente [17].

En el caso de *Staphylococcus aureus*, representada en la Figura 3, se observa en color verde claro las muestras que cumplen con los criterios que corresponden al 80 % para el mercado 1, el 60 % para el mercado 2, el 70 % del mercado 3 y el 70 % del mercado 4.

Mientras que, en color verde oscuro se representan los porcentajes de incumplimiento, correspondientes al 20 % en el mercado 1, al 40 % en el mercado 2, al 30 % en el mercado 3 y al 30 % en el mercado 4.

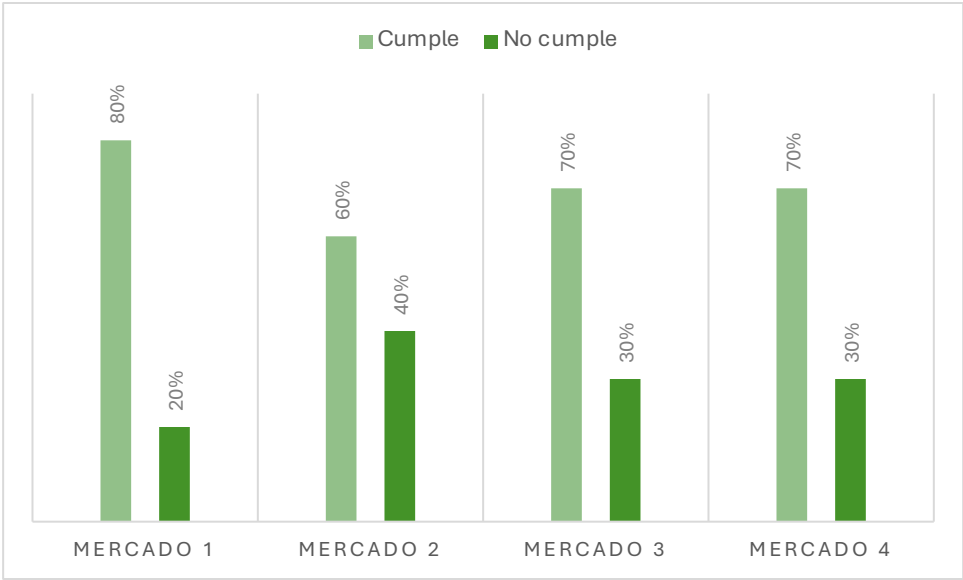


Figura 3. Análisis microbiológico de *S. aureus* en las muestras de los diferentes mercados de Cuenca, Ecuador

Salmonella spp.

En la Tabla 5 se observa que en el mercado 1, tanto el punto A como el punto B no presentaron crecimiento microbiano, manteniéndose dentro de los límites establecidos. En el mercado 2, el punto A registró una muestra contaminada que no cumple con la normativa, mientras que el punto B se mantuvo conforme al no mostrar desarrollo microbiano.

Para el mercado 3, ambos puntos evidenciaron crecimiento, lo que representa un incumplimiento de los criterios microbiológicos. En el mercado 4, el punto A se mantuvo dentro de los parámetros permitidos,

mientras que en el punto B se detectó crecimiento microbiano, resultando no conforme con la normativa vigente.

Tabla 5. Resultados de *Salmonella* spp. en los diferentes mercados de Cuenca-Ecuador

Zona estudiada	Puntos de venta	Numero de muestras	Recuento (UFC/g)	Numero de muestras contaminadas	Límite M (UFC/g)	Interpretación
Mercado 1	Zona céntrica	A1	Ausencia	C=0	Ausencia en 25 g	Cumple
		A2	Ausencia			
		A3	Ausencia			
		A4	Ausencia			
		A5	Ausencia			
	Zona externa	B1	Ausencia	C=0	Ausencia en 25 g	Cumple
		B2	Ausencia			
		B3	Ausencia			
		B4	Ausencia			
		B5	Ausencia			
Mercado 2	Zona céntrica	A1	Presencia	C=1	Ausencia en 25 g	No cumple
		A2	Ausencia			
		A3	Ausencia			
		A4	Ausencia			
		A5	Ausencia			
	Zona externa	B1	Ausencia	C=0	Ausencia en 25 g	Cumple
		B2	Ausencia			
		B3	Ausencia			
		B4	Ausencia			
		B5	Ausencia			
Mercado 3	Zona céntrica	A1	Presencia	C=2	Ausencia en 25 g	No cumple
		A2	Ausencia			
		A3	Ausencia			
		A4	Presencia			
		A5	Ausencia			
	Zona externa	B1	Ausencia	C=1	Ausencia en 25 g	No cumple
		B2	Ausencia			
		B3	Ausencia			
		B4	Presencia			
		B5	Ausencia			

Mercado 4	Zona céntrica	A1	Ausencia	C=0	Ausencia en 25 g	Cumple
		A2	Ausencia			
		A3	Ausencia			
		A4	Ausencia			
		A5	Ausencia			
	Zona externa	B1	Presencia	C=1	Ausencia en 25 g	No cumple
		B2	Ausencia			
		B3	Ausencia			
		B4	Ausencia			
		B5	Ausencia			

Nota. Los resultados obtenidos fueron comparados con los límites permisibles según la normativa mencionada previamente [17].

Finalmente, para *Salmonella* spp. se observan los resultados en la Figura 6 de color rosado: el 100 % de las muestras del mercado 1, el 90 % del mercado 2, el 70 % del mercado 3 y el 90 % del mercado 4 cumplen con la normativa; mientras que en color rojo se representan los porcentajes de incumplimiento, correspondientes al 0 % en el mercado 1, al 10 % en el mercado 2, al 30 % en el mercado 3 y al 10 % en el mercado 4.

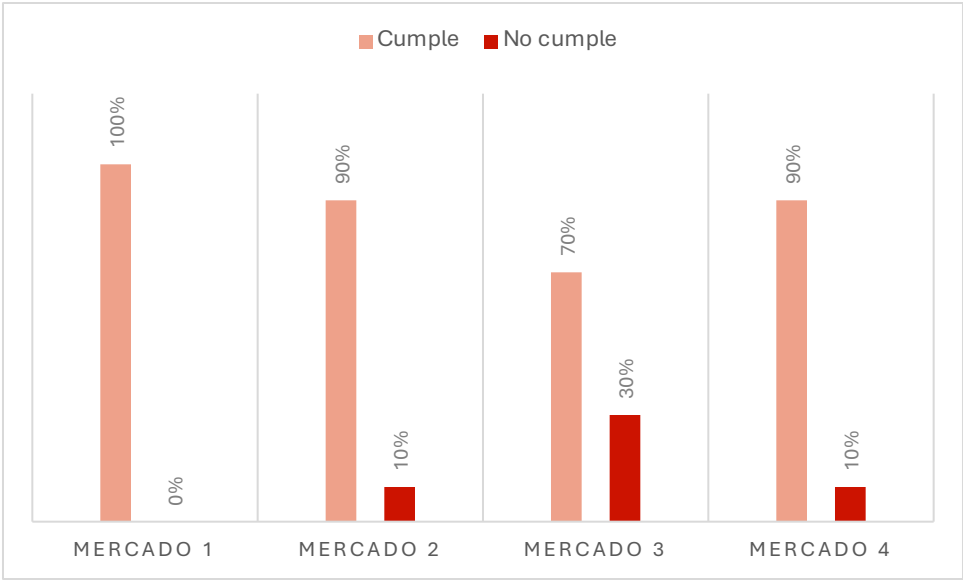


Figura 4. Análisis microbiológico de *Salmonella* spp. en las muestras de los diferentes mercados de Cuenca, Ecuador

Discusión

El presente estudio tuvo como finalidad la identificación de *Escherichia coli*, coliformes totales, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* spp. en muestras de espumilla de diferentes zonas de los cuatro mercados principales de la ciudad de Cuenca, Ecuador. Esto fue mediante la utilización de técnicas microbiológicas para identificar y alertar los riesgos microbiológicos que genera el consumo de espumillas que no cumplen con las normas de higiene adecuadas, reduciendo el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA).

Este riesgo es notable en mercados donde es frecuente que se preparen los alimentos y se recojan los pagos al mismo tiempo, lo cual puede generar contaminación. Diversos estudios señalan que el dinero es

considerado como uno de los objetos menos higiénicos en general, debido a que microorganismos como *Enterococcus* spp., *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Shigella* o *Clostridium* pueden subsistir durante meses [23]. Esto es gracias a la superficie de los billetes o monedas que permiten la proliferación de bacterias, convirtiéndose en un foco de contaminación [3].

En el caso de la aparición de coliformes totales, la existencia de estos microorganismos señala una falta de higiene en los procesos, relacionados con diversas causas, entre las que se incluyen la escasez de agua potable, la contaminación cruzada y la contaminación medioambiental. Se les considera además como un parámetro para medir la calidad del agua y su estado sanitario, ya que están vinculados a problemas gastrointestinales en las personas [5].

El recuento para coliformes totales no cumplió con los criterios microbiológicos de la norma MINSA/DIGESA-V-01 [17] en un aproximado de 55 % en los cuatro mercados, resultado que fue comparado con el estudio realizado por Ramos [14], donde el 98 % de las 60 muestras analizadas excedieron el recuento máximo permitido para estos microorganismos, y con el estudio realizado por Zambrano [11] donde obtuvieron que el 85 % de 226 muestras analizadas presentaron contaminación para coliformes totales. Se demuestra en ambos estudios que sí existe la presencia de coliformes totales en este producto.

Sin embargo, en el conteo para *Escherichia coli*, se cumplió con los criterios microbiológicos en un aproximado del 70 % en los cuatro mercados; este valor es comparado con el estudio realizado por el autor Ramos [14], en el que él recolectó 132 muestras de espumillas que fueron vendidas en 5 puntos del mercado de Quito. El resultado que obtuvo fue que el 65 % de las muestras cumplieron con los criterios [14]. A pesar de que un porcentaje cumpla con los requisitos microbiológicos, es importante tener en cuenta que la presencia de *E. Coli* también está relacionada con malos hábitos higiénicos por parte del personal y por agua contaminada con heces fecales [13].

De forma similar, *Staphylococcus aureus* es otro microorganismo que cumple con los requisitos de la normativa en un 70 % aproximadamente. La contaminación con este patógeno se atribuye a la inadecuada manipulación realizada por los vendedores, dado que el ser humano es el principal portador de este microorganismo, al ser el nicho la piel, las fosas nasales y la garganta de personas y animales, siendo las manos las fuentes primordiales de contaminación [14].

Por último, *Salmonella* spp. cumple con un aproximado de 88 %, resultado que es comparable con el estudio realizado por Estigarribia [8], quien analizó la calidad microbiológica de 150 comidas (patata y huevo sancochado) de expendió ambulante en la ciudad de Chaco. El 65 % de las muestras analizadas no presentaron contaminación para *Salmonella* spp. [8].

A pesar de los resultados obtenidos, es importante tener en cuenta que ciertas condiciones podrían limitar el crecimiento de estos microorganismos como en el caso de *Salmonella* spp., ya que el pH ideal para su crecimiento alcanza los 6,5 o 7,5 cuando el pH excede el óptimo o cuando baja por debajo de este el ritmo de crecimiento de *Salmonella* se reduce [7]. Así mismo, para *E. coli* se puede atribuir la ausencia de este microorganismo en nuestro estudio a factores intrínsecos como el pH y la actividad del agua (aw), que podrían haber influido en la no proliferación de dicho microorganismo [24]. El pH registrado en las muestras de espumilla de los puntos fijos fue 4,5 y 4,8 para las muestras de los puntos móviles.

En síntesis, los resultados obtenidos demuestran la prevalencia de estos microorganismos patógenos en espumillas de puestos ubicados en mercados de la ciudad de Cuenca, y su comparativa con los estándares microbiológicos, dispuestos por la normativa peruana MINSA/DIGESA-V.01 para alimentos no tratados térmicamente, indica que sí existe un riesgo para la salud pública asociado con el consumo de espumilla en

Cuenca, lo que nos proporciona una base sólida para recomendaciones futuras sobre regulaciones sanitarias y medidas preventivas destinadas a mejorar la seguridad alimentaria en los mercados locales.

CONCLUSIÓN

El presente estudio demuestra la prevalencia de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* spp. en espumillas de los cuatro principales mercados de la ciudad de Cuenca. Esto demuestra que es posible la existencia de una problemática en la salud de las personas al momento de consumir estos productos. A pesar de que los resultados muestran que las espumillas cumplen en gran medida con los requisitos microbiológicos, es importante mencionar que en la cuantificación de coliformes totales realizada en el presente estudio se obtuvo que el 55 % de las muestras no cumplieron con los criterios microbiológicos. Por ende, se propone abarcar y profundizar el estudio e implementar medidas higiénicas en la manipulación de alimentos y concientizar los riesgos asociados a las ETA para establecimientos que venden este tipo de alimentos.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que la autora no presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fernández S, Marcía J, Bu J, Baca Y, Chavez V, Montoya H, et al. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs): una alerta para el consumidor. *Ciencia Latina Rev Cient Multidiscip* [Internet]. 2021 [citado 14 jul 2025];5(2):2284-2298. doi:10.37811/cl_rcm.v5i2.433.
2. Organización Panamericana de la Salud. Enfermedades transmitidas por alimentos [Internet]. Washington, D.C.: OPS; 2024 [citado 14 jul 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-transmitidas-por-alimentos>
3. Organización Mundial de la Salud. Inocuidad de los alimentos [Internet]. Ginebra: OMS; 2020 [citado 14 jul 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
4. Ministerio de Turismo de Ecuador. Ecuador enamora con su gastronomía a los asistentes de ANATO 2020 [Internet]. Quito: Ministerio de Turismo; 2020 [citado 14 jul 2025]. Disponible en: <https://www.turismo.gob.ec/ecuador-enamora-con-su-gastronomia-a-los-asistentes-de-anato-2020/>
5. Correo. La espumilla, una dulce tradición ecuatoriana [Internet]. 2020 [citado 14 jul 2025]. Disponible en: <https://www.diariocorreo.com.ec/4295/nacional/la-espumilla-una-dulce->
6. Francisco A, Zully S, Andres H, Esteban A, Angela L, Jose P, et al. Evaluación de la actividad inhibitoria de aceites esenciales contra bacterias patógenas presentes en trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) responsables de enfermedades transmitidas por alimentos. *Biotechnol Sect Agropecu Agroind* [Internet]. 2023 [citado 14 jul 2025];21(2):87-98. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1692-35612023000200087&lng=en&nrm=iso&tlng=es
7. Faour-Klingbeil D, Todd ECD. Prevention and control of foodborne diseases in Middle-East North African countries: review of national control systems. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020 [citado 16 jul 2024];17(1):70. doi:10.3390/ijerph17010070.

8. 4. Estigarribia G, Aguilar G, Ríos P, Ortiz A, Martínez P, Ríos C. Conocimientos, actitudes y prácticas sobre buenas prácticas de manufactura de manipuladores de alimentos en Caaguazú, Paraguay. *Rev Salud Publica Pa-rag* [Internet]. 2020 [citado 15 jul 2024];9(2):22-28. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/12/1047048/2307-3349-rspp-9-02-22.pdf>
9. Olea A, Díaz J, Fuentes R, Vaquero A, García M. Foodborne disease out-breaks surveillance in Chile. *Rev Chil Infectol* [Internet]. 2012 [citado 16 jul 2024];29(5):504-510. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-10182012000600004&lng=en&nrm=iso&tlng=en
10. Jiménez R, Agustinelli S, Sánchez G. Índices de riesgo en relación a la transmisión de gastroenteritis aguda a partir de alimentos contaminados con norovirus. *Rev Chil Nutr.* 2021;48(2):266-275.
11. Zambrano T, Pino P, Herrera G, Romero E, Goyes J. Desarrollo de la seguridad alimentaria y su relación con las cinco claves de la OMS para la inocuidad de los alimentos. *Polo Conoc.* 2024;9(2):130-146. doi:10.23857/pc.v9i2.6514.
12. Bergaglio J, Bergaglio O. Contaminación de alimentos por *Escherichia coli* y la inocuidad alimentaria como eje fundamental. *INNOVA UNTREF Rev Argent Cienc Tecnol* [Internet]. 2023 [citado 14 jul 2025];5(2):e125. Disponible en: <http://www.revistas.untref.edu.ar/index.php/innova/article/view/596>
13. Mendoza J, Biler S, Reyes L. Inocuidad alimentaria de los alimentos pre-parados, que se consumen en la ciudad de Manta. *Polo Conoc.* 2020;5(9):175-190. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7554420>
14. Ramos G. Determinación de microorganismos presentes en las espumillas del Centro Histórico de Quito [Internet]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2020 [citado 14 jul 2024]. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/www.dspace.uce.edu.ec>
15. Flórez NY, Arévalo SA, Rodríguez EC, Guerrero J, Valverde KP, Díaz PL, et al. Brote de *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar GIVE asociado con enfermedad transmitida por alimentos en Vichada, Colombia, 2015. *Biomédica* [Internet]. 2021 [citado 16 jul 2024];41(1):41-51. doi:10.7705/biomedica.5206.
16. Cáceres C. Evaluación de la calidad microbiológica de espumillas y em-panadas de viento de venta ambulante en los espacios públicos de la ciudad de Cuenca. Cuenca: Universidad de Cuenca; [fecha desconocida].
17. Ministerio de Salud del Perú, Dirección General de Salud Ambiental. Norma Técnica Sanitaria NTS N.º 069-MINSA/DIGESA-V.01 [Internet]. Resolución Ministerial N.º 704-2007/MINSA. Lima: Ministerio de Salud; 2007. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/04/948675/rm_749-2012-minsa.pdf
18. SHIMADZU Corporation. Compact Dry X-SA: placa para *Staphylococcus aureus* [Internet]. Shimadzu; 2016. Disponible en: <https://compact-dry.com/products/compactdry-XSA/>
19. SHIMADZU Corporation. Compact Dry EC: placa para recuento de *Escherichia coli* y coliformes [Internet]. Shimadzu; 2021. Disponible en: <https://compact-dry.com/products/compactdry-ec/>
20. Asociación Española de Normalización. Microbiología de la cadena alimentaria. Método horizontal para el recuento de estafilococos coagulasa positivos (*Staphylococcus aureus* y otras especies). UNE-EN ISO 6888-1:2022 [Internet]. Madrid: UNE; 2022. Disponible en: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0069680>

21. Servicio Agrícola y Ganadero de Chile. Instructivo técnico para recuento de coliformes y E. coli mediante técnica Petrifilm AOAC Official Method 991.14 o 998.08. IT-LAB-16-v02. Santiago: Servicio Agrícola y Ganadero; 2024.
22. 11. Nissui Pharmaceutical Co. Ltd. Compact Dry SL: placa para recuento de Salmonella spp. [Internet]. Nissui Pharmaceutical; 2021. Disponible en: <https://compact-dry.com/products/compactdry-SL/>
23. Gedik H, Voss TA, Voss A. Money and transmission of bacteria. Antimicrob Resist Infect Control. 2013;2:22. doi:10.1186/2047-2994-2-22.
24. Organización Mundial de la Salud. E. coli [Internet]. Ginebra: OMS; 2018 [citado 3 nov 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>