

# Determination of *Salmonella* spp. in sale of quesillo cheese and chopped salted cheese intended for human consumption in Caqueta – Colombia

INGENIERÍA DE ALIMENTOS

## Determinación de *Salmonella* spp. en expendios de quesillo y queso picado salado destinados para consumo humano en el Caquetá – Colombia

Paola A. García-Rincón<sup>1§</sup> , Andrés A. Grajales-Zuleta<sup>1</sup> , Wilson Rodríguez-Pérez<sup>1</sup> ,  
 Madelyn D. Ortega-Montealegre<sup>1</sup> , Yesika A. Guaracas-Gutiérrez<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>*Universidad de la Amazonia, Grupo de investigación de Biotecnología & Control de Calidad de Alimentos, Florencia-Caquetá, Colombia*

§*pgarcia@uniamazonia.edu.co, and.grajales@udla.edu.co, w.rodriguez@udla.edu.co, danielita\_ortega435@hotmail.com, y.guaracas@udla.edu.co*

**Recibido:** 13 de marzo de 2021 – **Aceptado:** 25 de noviembre de 2021

### Abstract

The department of Caquetá is considered one of the main dairy basins in Colombia, sustaining growing cheese agroindustry in the region, which still presents marked deficiencies in sanitary control. In this context, this study aimed to carry out a sanitary hygienic diagnosis of the cheese outlets in the city of Florencia, the capital of Caquetá, and determine the prevalence of *Salmonella* spp in two highlighted cheese products, Quesillo and Salted Chopped Cheese, which are protected with a designation of origin granted by the Superintendency of Industry and Commerce of Colombia. For the development of the study, all the cheese sales in the city were visited, the sanitary inspection act was applied to evaluate the conditions of Good Manufacturing Practices (GMP) and 28 samples of the products were taken which were analyzed using the horizontal method ISO 6579: 2002 for the determination of *Salmonella* spp. GMP compliance of the city's cheese sales was calculated, with was 52%, evidenced in serious sanitary breaches related to improper handling of food, equipment in poor condition, and shortcomings in storage and in the

Como citar:



A, Grajales-Zuleta AA, Rodríguez-Pérez W, Ortega-Montealegre MD, Guaracas-Gutiérrez YA. Determinación de *Salmonella* spp. en expendios de queso picado salado destinados para consumo humano en el Caquetá – Colombia. INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD. 2022;24(1):e21711074. <https://doi.org/10.25100/iyc.v24i1.11074>

cold chain; related to *Salmonella* spp, 6 samples showed the presence of the microorganism in 5 evaluated establishment; overall 20% of the cheese outlets met the requirements for a favorable sanitary concept and the prevalence rate of *Salmonella* spp was 33.33% which could seriously affect the health of consumers of this product and generate a problem public health.

## Resumen

El departamento del Caquetá es considerado una de las principales cuencas lecheras de Colombia, sustentado en la creciente agroindustria quesera de la región, que aún presenta marcadas deficiencias en el control sanitario. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo realizar un diagnóstico higiénico sanitario de las queserías de la ciudad de Florencia, capital del Caquetá, y determinar la prevalencia de *Salmonella* spp, en dos productos de queso destacados, Quesillo, y Queso Picado Salado, protegidos con denominación de origen otorgada por la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia. Para el desarrollo del estudio se visitaron todos los expendios de quesos de la ciudad, se aplicó el acta de inspección sanitaria para evaluar las condiciones de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Se calculó el cumplimiento global de BPM de los expendios de queso de la ciudad con el 52% presentando graves incumplimientos sanitarios relacionados a la inadecuada manipulación del alimento, equipos en mal estado y falencias en el almacenamiento como en la cadena de frío; con respecto a la *Salmonella* spp, 6 muestras resultaron con presencia del microorganismo en 5 establecimientos evaluados; el 20% de los expendios de queso cumplieron con los requisitos para un concepto sanitario favorable y el índice de prevalencia de la *Salmonella* spp fue del 33, 33%, lo cual podría afectar gravemente la salud de los consumidores de este producto y generar un problema de salud pública.

**Palabras clave:** diagnóstico higiénico-sanitario, Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), *Salmonella* spp., derivados lácteos.

## 1. Introducción

Para el año 2020 la producción de leche en Colombia se reportó con 7.200 (millones de litros/año), 321 mil productores de leche en el país, con consumo de 150 litros de leche por persona al año, y una producción reportada para Caquetá de 1.633.831 litros/día, categorizado como el tercer departamento de mayor producción después de Antioquia y Cundianmarca <sup>(1)</sup>; es así como los productos derivados de lácteos como el queso ha incrementado el consumo per cápita alrededor de 0.9 kg/año <sup>(2)</sup>, con un diverso mercado de quesos frescos, Queso Campesino, Quesillo, Queso Doble Crema, Queso Prensado, Queso crema y Queso Costeño <sup>(2)</sup>, entre los cuales sólo existen dos denominaciones de origen para quesos, otorgadas por la Superintendencia de Industria y Comercio, queso Paipa y queso Caquetá; en este último se incluyen, bajo la denominación de origen tres tipos de queso: el Quesillo, el Queso

Doble Crema y uno de los productos insignias de la región, el Queso Picado Salado Caquetá <sup>(3)</sup>.

El departamento del Caquetá, cuenta con leche de alto contenido de sólidos solubles totales, gracias a la alimentación y cruce de razas *B. Taurus* (Europea) con *B. Indicus* (Cebú), que fueron adaptadas a la zona para obtener un sistema de doble propósito, carne y leche. Alrededor del 92% de la leche producida se destina para la elaboración de quesos por su alto contenido de grasa y calidad nutricional <sup>(4)</sup>, sin embargo, se evidencian falencias en la comercialización del queso y otros productos lácteos, existen deficiencias de los controles higiénicos sanitarios desde la obtención de la cadena prima, y presente en toda la cadena de producción. Por lo anterior, se consideró relevante el análisis de las condiciones microbiológicas y de calidad que influyen en las características del producto final, las cuales deben cumplir con los requisitos sanitarios durante toda la agrocadena, desde las pasturas y

las condiciones del ganado <sup>(2)</sup>, pasando por la recolección y transporte de la leche cruda hacia las plantas de transformación y el cumplimiento de la temperatura de refrigeración (0 a 4°C +/- 2°C) en los expendios para garantizar la inocuidad y bienestar de los consumidores <sup>(5)</sup>.

Dentro de los lineamientos de la Seguridad Social en Salud de Colombia, se encuentra garantizar la salud pública, que incluye la prevención y disminución de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA'S), que pueden ser causadas por diferentes agentes etiológicos, entre los cuales se encuentra *Salmonella* spp, microorganismo intracelular, anaerobio, facultativo, con morfología bacilar, gram negativo, y flagelos peritricos; se encuentra en la parte intestinal de los animales y humanos y es expulsado por heces, lo cual indica que, una contaminación en alimentos es consecuencia directa de una mala manipulación o desinfección de instrumentos de manipulación alimentaria, este tipo de microorganismo puede sobrevivir semanas en ambientes secos y meses en el agua <sup>(6)</sup>; en el caso de la leche y/o el queso se afecta por ser un producto elaborado con leche sin pasteurizar <sup>(7,8)</sup>, convirtiéndolo en un sustrato óptimo para el crecimiento de microorganismos <sup>(2)</sup>, este proceso se realiza de esta manera para propiciar la presencia de bacterias autóctonas de la leche, y evitar cambio organoléptico en el producto, lo cual permite que las enzimas naturales actúen y ocurra una proteólisis y lipólisis de la microflora mejorando las características del sabor <sup>(8,9)</sup>. *Salmonella* se clasifica en dos especies *S. enterica* y *S. bongori*, las cuales se asocian a algunos serotipos como tifoideos o entéricos y no tifoideos; entre los factores de virulencia importantes de este microorganismo se encuentra la toxina A2B5 o toxina tifoidea (TT), identificada de una variedad de serotipos de *S. enterica* y puede presentarse debido a la contaminación cruzada por aguas residuales, heces de los animales, manos del ordeñador o la falta de cocción en la materia

prima <sup>(10)</sup>, ocasionando enfermedades como la salmonelosis, la fiebre tifoidea, paratifoidea, cólera y hepatitis A, entre otras <sup>(11-12)</sup>.

Como consecuencia del creciente aumento del consumo de queso de forma artesanal en el mundo <sup>(9)</sup>, en el año 2018 fue reportado un brote por *Salmonella* por queso elaborado con leche cruda de cabra en Francia <sup>(13)</sup>, así mismo en Chile definen la *Salmonella* spp, como el mayor patógeno transmitido por alimentos y la principal causa de los brotes por consumo de alimentos <sup>(14)</sup>. En Colombia, se reportó en el año 2018, contaminación por *Salmonella* spp, en leche cruda, específicamente tomada desde la glándula mamaria de la vaca <sup>(15)</sup>, en donde se han encontrado diferentes especies, detectadas por métodos microbiológicos y moleculares <sup>(2-15)</sup>; para el año 2020 en el Informe de Evento Enfermedades Transmitidas por Alimentos hasta el periodo epidemiológico XIII, señaló *Salmonella* spp como uno de los agentes etiológicos más identificado, 128 casos de un total de 483 y particularmente con presencia en el departamento del Caquetá y departamentos donde se produce una importante cantidad de leche.

Los expendios de queso en Colombia con normalidad son pequeños, y específicamente en el departamento del Caquetá no cumplen con las condiciones sanitarias para la comercialización de este producto, desde el desconocimiento en el origen del queso y quesillo, tanto rural como plantas productoras, lo cual hace perder la trazabilidad correcta en calidad, hasta el personal quien de manera artesanal lo fabrica; la forma de trabajar de los intermediarios que acopian, y las dificultades de transporte del departamento generan incumplimiento en la normatividad a causa de la pérdida de cadena de frío, igualmente las condiciones de empaque no favorece la seguridad e inocuidad alimentaria, y facilita el crecimiento de microorganismos.

Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio consistió en identificar y analizar el grado de cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias de los expendios de queso y realizar la determinación de *Salmonella* spp, en el queso picado salado (QPS) y quesillo (Q) en la ciudad de **Florencia-Caquetá**, con el propósito de ser un estudio pionero en la región, tanto para generar implementación de la buenas prácticas de manipulación de alimentos como para determinar el nivel del riesgo frente a un posible brote asociado al consumo de este alimento.

## 2. Metodología

### 2.1. Localización

Las muestras fueron tomadas en la zona urbana de la Ciudad de Florencia-Caquetá y analizadas en el Laboratorio de Biotecnología y Control de Calidad de Alimentos, ubicado en el Centro de Investigaciones Amazónicas CIMAZ, de la Universidad de la Amazonia en Florencia-Caquetá, bosque húmedo tropical, latitud Norte de 1° 37' y una Latitud Oeste de 75°36', a 300 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media de 25,5°C y una humedad relativa media del 85% <sup>(16)</sup>.

**Expendios queseros.** Se trabajó con 15 queseras o expendios de queso y quesillo de acuerdo con la base de datos de expendios suministrada por la Secretaría de Salud Municipal; ubicados entre las cuatro comunas de la ciudad de Florencia-Caquetá (Norte, Nor-Oriental, Nor-Occidental y Sur)

**Toma de muestras.** Se tomaron un total de 28 muestras, cada una de 100g, 15 muestras de Quesillo (Q) y 13 de Queso picado salado (QPS), las muestras fueron empacadas en bolsas plásticas estériles whirl pak de acuerdo con el procedimiento establecido en el manual para la toma de muestras de alimentos y bebidas para entidades territoriales de salud <sup>(17)</sup>. Una vez

colectadas las muestras fueron rotuladas y codificadas con la información de cada establecimiento, mediante un formato de trazabilidad diseñado por el equipo investigador y se mantuvo la cadena de custodia, se transportaron las muestras en neveras isotérmicas de poliestireno con bolsas de gel refrigerante para garantizar una temperatura entre 0 y 4°C +/-2 hasta el Laboratorio de Biotecnología y Control de Calidad de Alimentos.

### 2.2. Diagnóstico higiénico-sanitario

Se realizaron dos visitas a cada uno de los expendios, se aplicó el modelo de acta de inspección sanitaria con enfoque de riesgo para expendio de alimentos y bebidas similar al aplicado por el Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA, los requisitos evaluados corresponden a las condiciones de procesamiento, edificación e instalaciones, equipos y utensilios, personal manipulador, aseguramiento de la calidad, saneamiento y almacenamiento de los productos comercializados; posteriormente los datos obtenidos se establecieron como porcentajes de cumplimiento de cada ítem mediante la Ec. 1, y su análisis se realizó con la clasificación según el concepto sanitario (favorable: puntaje entre 90 - 100%, favorable con requerimientos: puntaje entre 60 - 89%, desfavorable: puntaje menor a 59%), de acuerdo a la resolución 1229 de 2003 por la cual se establece el modelo de Inspección, vigilancia y control sanitario para los productos de uso y consumo humano <sup>(17)</sup>.

$$\% \text{Cumplimiento BPM} = \frac{\text{Puntaje obtenido (POB)}}{\text{Puntaje máximo (PMX)}} * 100 \quad (1)$$

Donde POB corresponde al puntaje obtenido de acuerdo con la siguiente calificación: Cumple: 2, Cumple parcialmente: 1, No cumple: 0. El PMX corresponde al puntaje máximo posible asignando 2 puntos a cada uno de los requisitos establecidos.

Por último, se estableció el nivel de riesgo de contaminación teniendo en cuenta los resultados con presencia de *Salmonella* spp para las diferentes muestras de queso. Para esta investigación, se generó una clasificación para el nivel del riesgo dependiendo de la prevalencia del microorganismo en los establecimientos evaluados de acuerdo con la siguiente escala: (0 a 20%) riesgo bajo, (20-40%) riesgo medio bajo, (40-60%) riesgo medio, (60-80%) medio alto y alto (80-100%). La prevalencia de la *Salmonella* spp se calculó de la siguiente manera (Ec.2):

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Establecimientos con presencia de } Salmonella \text{ spp}}{\text{Número total de establecimientos evaluados} \times 100} \quad (2)$$

### 2.3. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico para la determinación de la *Salmonella* spp, se realizó con base en el procedimiento técnico del método horizontal para la detección descrito en la norma ISO 6579:2002 <sup>(18)</sup>, de acuerdo con las siguientes etapas: Pre-enriquecimiento (25g muestra) con una incubación de 20 horas. Enriquecimiento, usando Caldo Rappaport - Vassiliadis con Soja (RVS) con una incubación de 42°C +/-0,5 por 24 horas. Aislamiento e identificación, se usó agar XLD y el agar Bismuto Sulfito con una incubación de 37°C durante 24 horas. Por otro lado, la confirmación se realizó mediante pruebas bioquímicas <sup>(19)</sup>.

### 2.4. Análisis de datos

Para la evaluación del porcentaje de cumplimiento según los datos obtenidos del diagnóstico higiénico sanitario, y para la determinación de *Salmonella* spp se realizó mediante análisis descriptivo, análisis de varianza utilizando el software estadístico InfoStat/P versión 2017 <sup>(20)</sup> y se aplicó una prueba de análisis de componentes principales y un análisis de conglomerados.

## 3. Resultados

### 3.1. Diagnóstico higiénico-sanitario

Los resultados de las visitas de inspección y el diagnóstico higiénico sanitario de los expendios de queso y de queso picado salado en la ciudad de **Florencia-Caquetá** se observan en la Tabla 1. El valor más alto de porcentaje de cumplimiento de BPM correspondió al expendio QS06 con 64%, se encontró un puntaje favorable en las condiciones de saneamiento y el personal manipulador; por el contrario, el expendio QS08 presentó el menor cumplimiento con un porcentaje de 27.3%, como consecuencia del bajo conocimiento de las BPM del personal manipulador y el incumplimiento de los requisitos legales incluyendo la falta de registros sanitarios de los productos.

De acuerdo con los datos presentados en la Tabla 1, porcentaje de cumplimiento de los requisitos higiénico sanitarios de expendios analizados en la ciudad de Florencia-Caquetá, se evidencia tres de los establecimientos, Q06, Q10 y Q11, con un concepto favorable, requerimientos con porcentajes de cumplimiento del 64.8, 62 y 61% del total de los requisitos sanitarios evaluados, el 20% de los expendios evaluados cumple con los requisitos mínimos para comercializar sus productos, el cual es un porcentaje bajo según los lineamientos de Inspección, Vigilancia y Control de los alimentos en Colombia, establecidos en la resolución 1229 de 2013 expedida por el Ministerio de salud y protección social en Colombia <sup>(17)</sup>; igualmente es un cumplimiento de requisitos bajo, comparado con la normatividad internacional establecida en los principios generales de higiene de los alimentos y contenidos en el Códex alimentarius CXC-11969 Rev(2020). En contraste en la Tabla 1, se muestra, el 80% de los establecimientos con un porcentaje de cumplimiento entre el 27,3 y 59% lo cual correspondería a un concepto sanitario desfavorable, sin embargo, poseen el permiso de

**Tabla 1.** Resumen del diagnóstico higiénico sanitarios de los expendios de Q y QPS de la ciudad de Florencia-Caquetá, Colombia.

Requisitos	Queserías															Puntaje por requisito (POB)
	QS01	QS02	QS03	QS04	QS05	QS06	QS07	QS08	QS09	QS010	QS011	QS012	QS013	QS014	QS015	
1. Edificación e instalaciones	6	6	5	6	6	6.75	5.25	5	6	4.5	6	6	6	7	5	57.7
2. Equipos y utensilios	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	50
3. Personal manipulador de alimentos	17	14.5	3	14.5	11.5	17	11.5	0	11.5	14	14	17	11.5	11.5	10	59.5
4. Saneamiento	5.5	7.5	5.5	15.5	18.75	20	10	1.25	18	20	20	5.5	18	13	6.75	44.11
5. Almacenamiento y comercialización	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	50
6. Requisitos legales	5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5	5	2.5	2.5	5	5	5	70
<b>Porcentaje (%) de cumplimiento BPM</b>	<b>52.0</b>	<b>49.0</b>	<b>34.5</b>	<b>57.0</b>	<b>57.3</b>	<b>64.8</b>	<b>47.8</b>	<b>27.3</b>	<b>59.0</b>	<b>62.0</b>	<b>61.0</b>	<b>49.5</b>	<b>59.0</b>	<b>55.0</b>	<b>45.3</b>	<b>52</b>

Fuente: propia. QS=(Quesería)

funcionamiento de acuerdo con las inspecciones realizadas por las autoridades competentes como la Secretaría de salud, lo cual les permite seguir comercializando sus productos al público.

En cuanto al cumplimiento de las BPM por requisito, el de mayor cumplimiento corresponde a los requisitos legales (70%), lo que evidencia la intención de cumplir con los permisos y documentación legal para comercializar <sup>(21)</sup>, el siguiente porcentaje de cumplimiento mayor fue el personal manipulador, lo cual es alentador para la región, como impacto favorable a la salud pública, podría estar relacionado directamente con las capacitaciones constantes de la Secretaria de Salud municipal; entre los porcentajes más bajos se encuentra el almacenamiento y comercialización (50%), esto debido a la deficiente en cadena de frío reflejada en el departamento en estudio, lo cual es fundamental para un producto altamente perecedero y

propiciar la proliferación de la *Salmonella* spp; para el requisito de equipos y utensilios el cumplimiento igualmente fue del 50%, debido al mal estado y su fabricación en materiales no sanitarios; estos porcentajes de cumplimiento son bajos en comparación con zonas del país como la costa Atlántica que reporta un 77,1% en equipos y utensilios y 68,3% en condiciones de almacenamiento en expendios callejeros de alimentos <sup>(22)</sup>; igualmente ocurre comparado con empresas de fabricación de queso paipa donde los porcentajes de cumplimiento de BPM oscilaron entre el 74 y 95% <sup>(23)</sup>.

Por otro lado, en ciudades como Sincelejo, aunque los expendios de productos lácteos reportan la mejor puntuación frente a expendios de carnes, verduras y pescado, el puntaje global obtenido fue también bajo con 45,71% de cumplimiento <sup>(24)</sup>. De manera similar, en países de la región donde las condiciones

socioeconómicas son similares, estudios como el realizado en Perú arrojaron porcentajes de cumplimiento sanitario del 42,6% en expendios de alimentos en donde se evaluaron condiciones como el ambiente y enseres, manipuladores, BPM y el alimento comercializado <sup>(25)</sup>.

Adicionalmente, se realizó un análisis de componentes principales para determinar aspectos o requisitos sanitarios tienen mayor incidencia en el puntaje de cumplimiento (Figura 1) y se encontró los requisitos legales, el

saneamiento, el personal manipulador y las instalaciones inciden en el 76, 7% del cumplimiento global obtenido. De otro lado, las queseras Q03 y Q08 son las más alejadas del cumplimiento legal sanitario, las queseras QS01, QS010, QS013, QS014 y QS015 cumplen con los requisitos legales como el registro sanitario del producto, sin embargo, no cumplen con las condiciones de las instalaciones e infraestructura y con las queseras restantes se presenta una situación contraria.

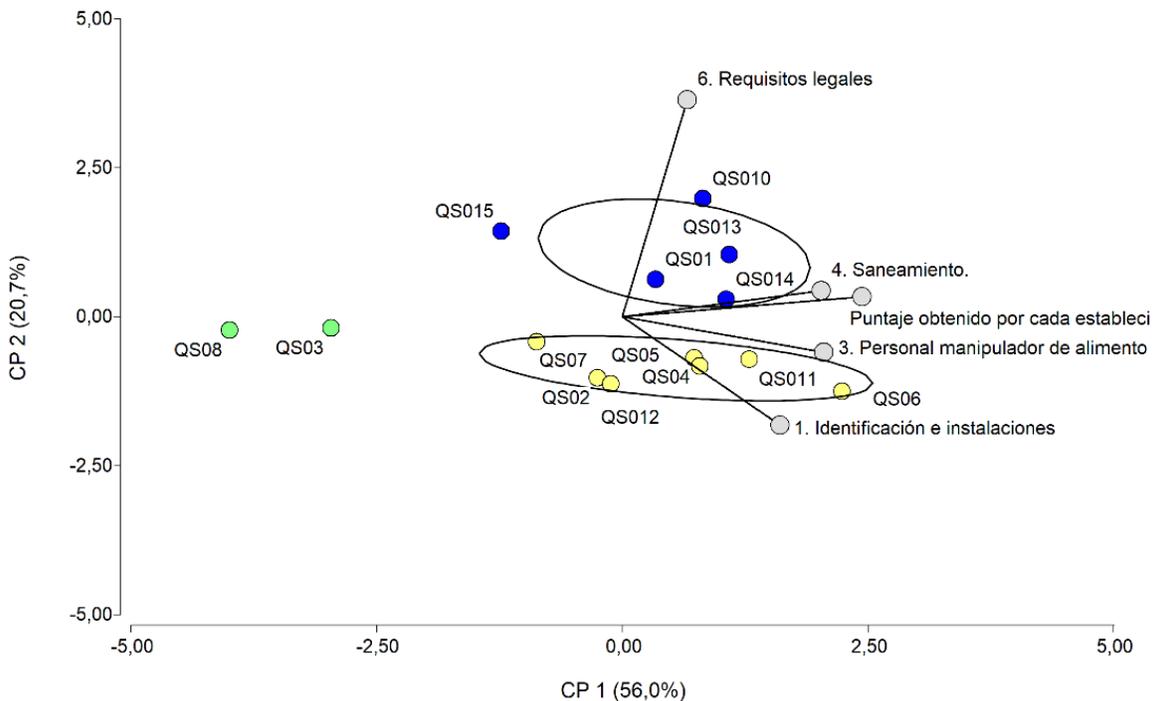


Figura 1. Análisis de Componentes Principales Requisitos sanitarios. Fuente: propia

### 3.2. Análisis microbiológico de *Salmonella* spp en Q y QPS

Los resultados de las pruebas bioquímicas de los microorganismos hallados en las muestras de Quesillo (Q) y muestras de Queso salado picado (QPS) para determinar presencia o ausencia de *Salmonella* spp se relacionan a continuación en la Tabla 2. Adicionalmente, con base en los resultados de la Tabla 2, se calculó la

prevalencia de *Salmonella* spp en los establecimientos de la siguiente manera, (Ec.3).

$$Salmonella\ Spp = \frac{5}{15} * 100 = 33.33\% \quad (3)$$

De acuerdo con la clasificación del riesgo propuesto, el índice de prevalencia de *Salmonella* spp en los establecimientos de la ciudad de Florencia-Caquetá correspondió a un nivel de riesgo medio bajo ubicado en el rango entre 20 y 40%.

**Tabla 2.** Determinación de *Salmonella* spp. en expendios de la ciudad de Florencia-Caquetá

Queserías	Muestras	Resultado
QS1	Q 01	Ausencia
	QPS 01	Ausencia
QS2	Q 02	Ausencia
	QPS 02	<b>Presencia</b>
QS3	QPS 03	Ausencia
QS4	Q 04	Ausencia
	QPS 04	Ausencia
QS5	Q 05	Ausencia
	QPS 05	Ausencia
QS6	Q 06	Ausencia
	QPS 06	Ausencia
QS7	Q 07	Ausencia
	QPS 07	<b>Presencia</b>
QS8	Q 08	<b>Presencia</b>
	QPS 08	<b>Presencia</b>
QS9	Q 09	Ausencia
	QPS 09	Ausencia
QS10	Q 010	Ausencia
	QPS 010	Ausencia
QS11	Q 011	Ausencia
	QPS 011	Ausencia
QS12	Q 012	Ausencia
	QPS 012	Ausencia
QS13	Q 013	Ausencia
	QPS 013	<b>Presencia</b>
QS14	Q 014	Ausencia
	QPS 014	Ausencia
QS15	QPS 015	<b>Presencia</b>

Fuente: propia. QS(Quesería), Q(Quesillo), QPS (Queso salado picado)

Este porcentaje fue menor a lo reportado por Castro *et al*<sup>(26)</sup>, con una prevalencia de *Salmonella* spp de 40,79% en queso costeño del mercado de la ciudad de Barrancabermeja, Santander. Igualmente fue bajo en comparación con otros estudios como lo reportado por Soto *et al*<sup>(27)</sup>, con un 62,9% de presencia de *Salmonella* spp detectada para muestras de queso costeño blando, uno de los quesos con mayor comercialización en el país, y similar al queso picado salado Caquetá. Los anteriores valores difieren con lo reportado por Vásquez *et al*<sup>(28)</sup>

quien encontró una prevalencia del mismo microorganismo de 0%, en quesos frescos en la ciudad de Cajamarca.

La Tabla 2 indica que, de las 28 muestras recolectadas, el 21,4% resultó con presencia de *Salmonella* spp y de las cuales el 83,3% de estas muestras corresponden a queso picado salado y el 16,7 % a quesillo. Las muestras de queso salado picado aunque poseen un mayor contenido de sal, mostraron una mayor presencia de *Salmonella* spp, que las muestras de quesillo, las cuales mostraron una menor contaminación posiblemente a que este último posee un tratamiento térmico mediante el proceso de hilado que puede eliminar los microorganismos y al cual también se le pueden adicionar sustancias como ácido láctico, ácido cítrico, ácido acético y conservantes como el citrato de sodio para mejorar la textura y limitar el crecimiento microbiano <sup>(29)</sup>.

El cumplimiento global de los requisitos de BPM en los establecimientos fue del 52%, y en el mismo sentido el porcentaje de prevalencia de *Salmonella* spp fue del 33.33% lo cual indica que las condiciones higiénico-sanitarias pueden influir en el crecimiento de microorganismos, por tal razón es necesario adoptar todas las prácticas higiénicas a fin de reducir el riesgo de contaminación a un nivel bajo con el fin de evitar las ETA'S producidas por este microorganismo el cual puede ser letal.

Las 6 muestras analizadas con presencia de *Salmonella* spp contrastan con uno de los estudios realizados en departamento del Quindío, el cual arrojó solo una muestra positiva para *Salmonella* spp en un total de 12 muestras de queso cuajada según reporta Molina *et al*<sup>(30)</sup>. Cabe resaltar que este queso cuajado incluye un tratamiento térmico en el proceso similar al quesillo, a diferencia del Queso Picado Salado en el cual se utiliza generalmente leche cruda, en donde el tratamiento térmico juega un papel

importante según lo reportado por Alcaraz *et al*<sup>(31)</sup> quien encontró presencia de *Salmonella* spp en leche cruda más no en el queso tabasco producido de manera artesanal.

A nivel internacional otros estudios como el realizado por Sánchez *et al*<sup>(32)</sup> para determinar la calidad sanitaria en queserías artesanales en Zacanozapan, México, arrojaron también presencia de *Salmonella* spp, en quesos frescos donde también la asocian a la elaboración del producto con leche no pasteurizada y la inadecuada manipulación del personal. Sin embargo, estos resultados se encuentran alejados de los obtenidos por Lourenco *et al*<sup>(33)</sup> en Irlanda en el 2020 quien no encontró presencia de la *Salmonella* spp, en 47 muestras evaluadas de queso de vaca y 9 de queso de cabra evaluadas bajo el mismo método horizontal descrito en la ISO 6579:2017, atribuyendo estos resultados a las adecuadas condiciones de higiene en el procesamiento y la correcta conservación de la cadena de frío.

La Tabla 3 muestra la relación entre el diagnóstico higiénico sanitario de los establecimientos y la presencia de *Salmonella* spp, en las muestras de los dos productos (Q y QPS); cuatro de los cinco expendios de los cuales el resultado fue positivo para *Salmonella* spp, corresponden a los puntajes más bajos de cumplimiento de BPM por debajo del 59% cuyo concepto es desfavorable, de igual modo, el expendio que arrojó el cumplimiento más bajo resultó con presencia de *Salmonella* spp tanto para el Queso Picado Salado como para el Quesillo, lo cual puede indicar que las condiciones sanitarias inadecuadas y el bajo cumplimiento de los requisitos pueden favorecer la presencia de este microorganismo, de manera similar a lo expresado por Ruiz *et al*<sup>(34)</sup> en quienes establecieron realizaron una evaluación microbiológica del queso costeño y encontraron como factores predisponentes de contaminación factores sanitarios como la inadecuada limpieza

y desinfección, condiciones de exposición, ventilación y manipulación inadecuada del producto. Así mismo, Martínez *et al*<sup>(35)</sup> en el estudio sobre determinación de indicadores sanitarios en quesos artesanales realizado en Cuba, estableció una relación entre los resultados microbiológicos desfavorables y el bajo cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura en todo el proceso de fabricación del queso, desde el ordeño y recepción de la leche cruda hasta la distribución del producto final.

**Tabla 3.** Comparación porcentaje de cumplimiento de BPM y presencia de *Salmonella* spp en establecimientos

Código del expendio	Porcentaje de cumplimiento de BPM (%)	Tipo de muestra	Resultado <i>Salmonella</i> spp
QS13	59	QPS	Presencia
QS02	49	QPS	Presencia
QS07	47.8	QPS	Presencia
QS15	45.3	QPS	Presencia
QS08	27.3	Q	Presencia
		QPS	Presencia

Fuente: propia

#### 4. Conclusiones

Las condiciones higiénico-sanitarias en las cuales se comercializa el queso picado salado y quesillo en la ciudad de Florencia-Caquetá son deficientes ya que sólo el 20% de los expendios evaluados cumplió con los requisitos establecidos para lograr un concepto favorable con requerimientos, sin embargo, se continúan comercializando estos productos en instalaciones insalubres lo cual puede poner en riesgo la salud de los consumidores.

La prevalencia de la *Salmonella* spp fue del 33,3% y estuvo presente en 5 de los 15 los establecimientos lo que corresponde a un nivel de riesgo medio bajo y podría deberse a factores como las inadecuadas prácticas higiénicas

durante su manipulación, la poca implementación de las BPM y a un almacenamiento y comercialización inapropiado del producto, al ser expuestos al ambiente donde no se garantizan las temperaturas de refrigeración y una adecuada cadena de frío, lo que podría favorecer podría generar un impacto desfavorable en la salud pública de la región.

## 5. Referencias

- (1) Ministerio de Agricultura y desarrollo rural. Sector Lácteo. Bogotá D.C.: Minagricultura; 2021. 16p. Disponible en: <https://sioc.minagricultura.gov.co/SICLA/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- (2) Arenas-Rojas J, Beltran Y, Muñoz J. Queso cocido, producto tradicional de la Amazonia occidental colombiana. *Momentos de Ciencia*. 2011;8(1):1-7.
- (3) Comité departamental de ganaderos del Caquetá, Instituto Amazónico de investigaciones científicas SINCHI. Posicionamiento denominación de origen “Queso del Caquetá”. Proyecto Conservación para el Desarrollo y la Paz en el Piedemonte Amazónico. Caquetá, Colombia; 2016. 8-10. Disponible en: <https://ntp.devmds.com/wp-content/uploads/archivos/publicaciones/posicionamiento-denominacion-de-origen-queso-del-caqueta.pdf>.
- (4) Torrijos, Rafael; Beltrán, Yezid; Eslava, Felipe. Nueva Ganadería del Caquetá en Cifras 2016. Caquetá: Editorial Comité Departamental de Ganaderos del Caquetá, Florencia; 2017. 40 p.
- (5) Ministerio de Salud y Protección Social. Decreto 616 Por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendia, importe o exporte en el país. [Internet]. 2006. [citado 14 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/15425e0f-81fb-4111-b215-63e61e9e9130/2006D616.aspx>
- (6) Merchán N, Zurymar S, Niño L, Urbano E. Determinación de la inocuidad microbiológica de quesos artesanales según las normas técnicas colombianas. *Revista Chilena de nutrición*. 2019; 46(3): 288-294. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000300288>.
- (7) Cardozo MV, Nespolo N, Delfino TC, De Almeida CC, Luduverio-Pizauro LJ, Valmorbida, et al. Raw milk cheese as a potential infection source of pathogenic and toxigenic food born pathogens. *Food Science and Technology*. 2021;41(2):355-358. <https://doi.org/10.1590/fst.37919>.
- (8) Tadjine D, Boudalia S, Bousbia A, Gueroui Y, Symeon G. MEBIROUK BOUDECHICHE, L. & Chemmam, M. Milk heat treatment affects microbial characteristics of cows' and goats' “Jben” traditional fresh cheeses. *Food Science and Technology*. 2020;41(1):136-143. <https://doi.org/10.1590/fst.00620>.
- (9) Costanzo N, Ceniti C, Santoro A, Clausi MT, Casalnuovo F. Foodborne pathogen assessment in raw milk cheeses. *International Journal of Food Science*. 2020;5:3616713. <https://doi.org/10.1155/2020/3616713>.
- (10) Albarracín FY, Sarmiento P, Carrascal AK, Mercado M. Estimación de la proporción de *Listeria monocytogenes* y

- Salmonella* spp en quesos frescos (queso de hoja, cuajada) y queso Doble Crema producidos y comercializados en el Municipio de Pamplona, Norte de Santander. Bistua. 2006; 4(2):30-41.
- (11) Instituto Nacional de Salud. Informe del Evento Enfermedades Transmitidas por Alimentos Período Epidemiológico XIII de 2020. Bogotá. [Internet]. 2020. [citado 29 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Paginas/Vista-Boletin-Epidemiologico.aspx>.
- (12) Cheng RA, Wiedmann M. The ADP-ribosylating toxins of *Salmonella*. Toxins. 2019;11(7):416. <https://doi.org/10.3390/toxins11070416>.
- (13) Lobacz A, Kowalik J, Zulewska J. Determination of the survival kinetics of *Salmonella* spp. on the surface of ripened raw milk cheese during storage at different temperatures. International Journal of Food Science & Technology. 2020;55(2):610-618. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14315>.
- (14) García PA, Pérez WR, Patiño GR, Velásquez JE. Caracterización física, química y microbiológica de dos tipos de suelo del piedemonte amazónico. Ingenierías & Amazonia, 2012;5(1):51-57. Disponible en: <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/ingenierias-y-amazonia/article/view/100>
- (15) Castañeda-Salazar R, Pulido-Villamarín A, Ángel-Rodríguez GL, Zafra-Alba CA, Oliver-Espinosa OJ. Isolation and identification of *Salmonella* spp. in raw milk from dairy herds in Colombia. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science. 2021;58:e172805. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2021.172805>
- (16) Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA. Manual de toma de muestras de alimentos y bebidas para entidades territoriales de salud. Bogotá, Colombia. [Internet]. Invima.com. 2015 [citado 05 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://www.invima.gov.co/documents/20143/1402493/29.+Manual+de+Toma+de+Muestras+de+Alimentos+y+Bebidas+para+LAS+ETS.pdf>
- (17) Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 1229 de 2013 Por la cual se establece el modelo de inspección, vigilancia y control sanitario para los productos de uso y consumo humano. Bogotá, Colombia. [Internet]. 2013. [citado 05 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-1229-de-2013.pdf>
- (18) ISO 6579:2017. Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*. Part 1. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/56712.html>
- (19) Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, Ministerio de Salud. Detección, aislamiento e identificación de *Salmonella* spp. en muestras de alimentos: Procedimiento según International Standard ISO 6579:2002. En: Análisis Microbiológico de los Alimentos [Internet] 2011. [citado 05 de agosto de 2019]. Disponible en: <http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/Ana>

- lisis\_microbiologico\_de\_los\_alimentos\_Vol\_I.pdf <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/4243>.
- (20) Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. Infostat Software Estadístico Manual de Usuario. Editorial Brujas. Córdoba; Universidad Nacional de Córdoba: 2008.
- (21) Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 2674 de 2013, por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones. [Internet] 2013. [citado 05 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>
- (22) Morales Pinto N, Herrera Acosta R, Jiménez Vargas J. Diagnóstico higiénico-sanitario en venta de alimentos callejeros ubicados en la entrada de la Universidad del Atlántico área metropolitana de Barranquilla – Colombia. Alimentos Hoy, Norteamérica. 2019;27(46). Disponible en: <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/514/398>
- (23) Puerto Y, Grimaldo G, Wilches M. Evaluación del cumplimiento de requisitos BPM en empresas productoras de Queso Paipa. Revista de Investigación Administración e Ingeniería. 2021;9(2):9-18. <https://doi.org/10.15649/2346030X.923>
- (24) Dueñas S, Perdomo D. Condiciones higiénico-sanitarias de los puestos de venta de alimentos de la central de abastos - Cereabastos- de Cereté (Córdoba): diagnóstico y capacitación [Tesis de pregrado]. Berastegui, Córdoba: Universidad de Córdoba; 2021. Disponible en: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/4243>.
- (25) Chumbre S. Evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias en el expendio de carnes rojas en los mercados Andrés F. Vivanco y Nery García Zárate [Tesis de pregrado]. Ayacucho, Perú. Universidad Nacional de San Cristobal de Humalanga. 2017. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2651>
- (26) Castro DA, Porras Atencia OO, Bermúdez SC, Velasco Sánchez NJ, Osorio Padilla ML. Detección de *Listeria* spp y *Salmonella* spp en queso y su relación con las características fisicoquímicas. Rev. politec. 2016;12(23):91-8. Disponible en: <https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/903>
- (27) Soto-Varela ZE, Gutiérrez CG, Moya Y, Mattos R., Bolívar-Anillo, HJ, Villarreal JL. Detección molecular de *Salmonella* spp., *Listeria* spp. y *Brucella* spp. en queso artesanal fresco comercializado en Barranquilla: un estudio piloto. Biomédica, Revista del Instituto Nacional de Salud. 2008;38 (Sup2):30-6. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i3.3677>
- (28) Vásquez A, Salhuana G, Jiménez LA, Abanto Ríos LM. Evaluación de la calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca. Ecol. apl. 2018;17(1):45-51. <https://doi.org/10.21704/rea.v17i1.1172>
- (29) Rivera Y, Beltrán Y, Eslava F. Quesería Rural Caquetá. Comité Departamental de Ganaderos del Caquetá. Caquetá. 2016. 33p.
- (30) Molina M., Delgado V, León A. Osorio J. Análisis microbiológico de queso cuajada en los municipios del departamento del

Quindío. Revista ION. 2018;31(1):49-54.  
<https://doi.org/10.18273/revion.v31n1-2018008>.

2016;38(1):64-66. Disponible en:  
<http://revistas.censa.edu.cu/index.php/RSA/article/view/667>

- (31) Rosa-Alcaraz MA, Ortiz-Estrada AM, Heredia-Castro PY, Hernández-Mendoza A, Reyes-Díaz R, et al. Poro de Tabasco cheese: Chemical composition and microbiological quality during its artisanal manufacturing process. *Journal of American dairy science association*. 2020;103(4):3025–3037.  
<https://doi.org/10.3168/jds.2019-17363>.
- (32) Sánchez-Valdés J, Colín-Navarro V, López-González F, Avilés-Nova F, Castelán-Ortega CA, Estrada-Flores JG. Diagnóstico de la calidad sanitaria en las queserías artesanales del municipio de Zacazonapan, Estado de México. *Revista Salud pública de México*. 2016;58(4):461-7.  
<http://dx.doi.org/10.21149/spm.v58i4.8027>
- (33) Lourenco A, Fraga-Corral M, De Coll L, Moloney M, Danaher M, Jordan K. Determination of the presence of pathogens and anthelmintic drugs in raw milk and raw milk cheeses from small scale producers in Ireland. *Journal LWT – Food science and technology*. 2020;130:109347.  
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109347>.
- (34) Ruíz - Pérez, R. Meno-Morales N, Chams-Chams L. Valoración microbiológica de queso costeño artesanal y evaluación higiénico-locativa de expendios en Córdoba, Colombia. *Rev. Salud pública*. 2017;19(3):311.  
<https://doi.org/10.15446/rsap.v19n3.54853>
- (35) Martínez A, Montes de Oca N, Villoch A. Determinación de indicadores sanitarios en quesos artesanales. *Rev Salud Anim*.