

DETECCIÓN DE *Listeria* spp Y *Salmonella* spp EN QUESO Y SU RELACION CON LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUIMICAS.

Alexander David Castro^{1A}, Oscar Orlando Porras Atencia^{2A}, Sandra Carolina Bermúdez^{3A}, Nadia Judith Velasco Sánchez^{4A}, María Laudid Osorio Padilla^{5A}

¹Especialista en Docencia Universitaria, Médico Veterinario y Zootecnista, Profesional Universitario

²Magister en Ciencia y Tecnología de Alimentos

³Especialista en Aseguramiento de la Calidad e Inocuidad Agroalimentaria

⁴Medica Veterinaria y Zootecnista

⁵Ingeniera Agroindustrial

^AInstituto Universitario de la Paz, davidcastroalexander@gmail.com, Alexander.david@unipaz.edu.co

RESUMEN

Se determinó la presencia de *Listeria* y *Salmonella* en quesos costeño y campesino de elaboración artesanal, los cuales son comercializados en el municipio de Barrancabermeja, Santander. Se tomaron 76 muestras aleatoriamente en cuatro plazas de mercado de la ciudad, usando como unidad experimental los bloques de queso (costeño 25 kg y campesino 5 lb). Se realizaron análisis fisicoquímicos de humedad, pH, acidez, actividad acuosa (a_w) y cloruros, tomando como referencia los métodos de la: *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC) y Norma Técnica Colombiana (NTC), adicionalmente se determinó a presencia de *Listeria* y *Salmonella* mediante la técnica ELISA. Los resultados demostraron presencia de *Salmonella* spp en queso costeño y queso campesino, con una frecuencia 40,79 % y 11,43 % respectivamente. No se detectó *Listeria* spp en las muestras examinadas, de igual manera, los valores obtenidos en el análisis fisicoquímico se encuentran dentro de los límites establecidos en la NTC 750:2000.

Palabras claves: ELISA, brotes, enfermedades transmitidas por los alimentos.

Recibido: 5 de Septiembre de 2016. Aceptado: 12 de Diciembre de 2016

Received: September 5th, 2016. Accepted: December 12th, 2016

Listeria spp AND *Salmonella* spp DETECTION IN CHESES AND IT RELATION WITH PHYSIOCHEMICAL CHARACTERISTICS.

ABSTRACT

Listeria and *Salmonella* bacteria were found in artisanal Costeño and Campesino cheeses sold in the municipality of Barrancabermeja, Santander. Seventy-six samples were taken randomly in four market places in the city, using blocks of cheese (Costeño 25 kg and Campesino 5 lb) as the experimental unit. Physicochemical analyzes of moisture, pH, acidity, aqueous activity (a_w) and chlorides were carried out, taking as reference the methods of the Association of Official Analytical Chemists (AOAC) and the Norma Técnica Colombiana (NTC). Also *Listeria* and *Salmonella* bacteria were found by using the enzyme-linked immunosorbent assay test (ELISA). The results showed the presence of *Salmonella* spp in Costeño and Campesino cheeses, with a frequency of 40.79% and 11.43% respectively. However, *Listeria* spp was not detected in the samples examined and the values obtained in the physicochemical analysis are within the limits established in NTC 750: 2000.

Keywords: ELISA, frequency, Foodborne Diseases

Cómo citar este artículo: A. David et al, "Detección de *Listeria* spp y *Salmonella* spp en queso y su relación con las características fisicoquímicas" Revista Politécnica, vol. 12, no. 23, pp. 91-98, 2016.

1. INTRODUCCIÓN

La emergencia o reemergencia de muchos eventos epidemiológicos de origen microbiano, se han incrementado a nivel mundial durante los últimos años, principalmente atribuido a fallas en los sistemas de inspección y vigilancia del sector productivo [1-3]. En este sentido, La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, estableció dentro de las perspectivas de la producción láctea entre los años 2005 y 2014, que el queso es y seguirá siendo el producto lácteo más importante en el mercado, representando el 40% de producción láctea en todo el mundo [4].

Sin embargo, se considera que en Colombia no existe una gran tradición quesera, como se presenta en países como España o Suiza, en el país existe una gran variedad de quesos como son la cuajada, el queso campesino, doble crema, queso costeño, queso paipa, quesillo y queso pera, entre otros. En la ciudad de Barrancabermeja se consumen principalmente los quesos de tipo costeño y campesino que provienen en su mayoría de microempresas queseras de la región, los cuales son producidos en forma artesanal y no cuentan con controles de calidad que prevengan los riesgos para la salud.

El queso es considerado un producto perecedero ya que por su composición es susceptible a sufrir alteraciones orgánicas que conllevan a su deterioro, especialmente por el desarrollo de microorganismos potencialmente patógenos. La fuente de contaminación de estos quesos puede ser natural en la materia prima o del ambiente durante su elaboración y transformación [5]. La contaminación de los quesos puede darse por diversos patógenos y vías, como la *Listeria monocytogenes* y la *Salmonella* spp, enfocados principalmente en *Salmonella typhimurium* y recientemente en *Salmonella enteritidis*, las cuales pueden causar graves problemas de seguridad alimentaria para los consumidores a pesar de la adición de sal, sustancias antimicrobianas, o una bajo nivel de humedad y pH [6].

En las últimas dos décadas en Barrancabermeja, se determinó una incidencia acumulada del 2.6 % para enfermedades emergentes y reemergentes, presentándose con mayor prevalencia los casos de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS),

como la gastroenteritis bacteriana que se detectó en un 21,14 % [7]. Las posibles causas o factores identificados que predisponen la presentación de estas enfermedades son la falta de recursos para la implementación de prácticas higiénicas, el desconocimiento de las medidas de prevención por parte de la ciudadanía y las condiciones ambientales de la ciudad, tales como la: humedad, temperatura, presencia de afluentes de agua, los cuales favorecen a la proliferación de vectores, reservorios y portadores [7].

Existe una gran variedad de alimentos implicados en casos de ETAS, Kousta y su grupo de investigadores establecieron que si bien, el queso es caracterizado como un producto seguro para el consumo, este ha sido relacionado con brotes de origen alimentario con síntomas grave y tasas de mortalidad elevadas [8]. En los casos de ETAS donde el producto involucrado es queso, se presentó como característica su fabricación con leche cruda o con una mezcla de leche pasteurizada y cruda; En este aspecto, los brotes causados por ETAS, el queso fresco estaba relacionado con la mayoría de los brotes y en un gran porcentaje, estos correspondían a quesos elaborados con leche cruda [9,10].

En Barrancabermeja es común el queso artesanal sea elaborado a partir de leche cruda, teniendo en cuenta el riesgo de esta práctica, se planteó esta investigación con el objetivo de determinar la presencia de *Listeria* spp y *Salmonella* spp en queso costeño y campesino elaborados artesanalmente, y comercializados en el este municipio. Dada la relación entre la calidad microbiológica del queso, con sus características fisicoquímicas en el presente estudio se determinaron las características fisicoquímicas de a_w , humedad, pH, cloruros y acidez.

2. MATERIALES Y MÉTODO

Determinación de los puntos de muestreo. Se realizaron visitas a los principales expendios de queso de la ciudad, en los cuales se aplicaron encuestas con el fin de determinar factores como tipo de queso y cantidades comercializadas, procedencia, presentación, tiempos y condiciones de almacenamiento y comportamientos compra. A partir de la información recolectada se determinó la unidad experimental y el plan de muestreo para el estudio. Se dio una codificación alfanúmerica que

permitió identificar las plazas y puestos donde se realizaría la toma de muestra, buscando salvaguardar el nombre de los establecimientos y de las personas involucradas en la comercialización del producto, así como las mismas consideraciones éticas de la investigación.

Muestreo. Se utilizó el método conglomerados, con muestreo completamente al azar, se calculó la muestra con base en la frecuencia de estos dos microorganismos hallados por Hur [11], Albarracín y sus colaboradores [12]. La unidad experimental fue bloques de 15 kg para queso costeño y de 5 libras para queso campesino, de los cuales se tomaron 125 gramos de la matriz alimentaria según NTC 666:1996. Las muestras fueron depositadas en bolsas estériles (ZIPLOC®) y llevadas a refrigeración hasta el momento de su procesamiento.

Análisis microbiológico. La detección de la presencia de los microorganismos se realizó utilizando la técnica de ELISA semi-cuantitativa tipo sándwich para detección de *Listeria* y *Salmonella* en alimentos. Para la detección de *Listeria* se utilizó el kit comercial RIDASCREEN® *Listeria* con capacidad para detectar 1 célula/25g de muestra que es igual a 10⁵ células/ml *Listeria* después del tiempo total de enriquecimiento, y el kit RIDASCREEN® *Salmonella*, capaz de detectar *Salmonella* móviles y no móviles (incluyendo *S. pullorum* y *S. gallinarum*) con capacidad para detectar 1 célula/25g de muestra que es igual a aproximadamente 10000 *Salmonella*/ml después de tiempo total de enriquecimiento.

Para ambos métodos fue necesario realizar un preenriquecimiento, donde se pesaron 25 gramos de muestra de acuerdo a la ISO 11290-1:1996 para *Listeria* spp, y ISO 16140:1999 para *Salmonella* spp, y se adicionaron a 225 mililitros de agua peptonada.

Para el caso de *Listeria* se siguió el protocolo expuesto por Sorin y colaboradores [13], en donde fueron tomadas alícuotas de 1 ml y se llevó a 9 ml de caldo Frasser para cada una de las muestras. Se incubaron a 30°C +/- 2 °C durante 24 horas. Posteriormente se procedió con el protocolo recomendado por la casa comercial RIDASCREEN® *Listeria*. Para el caso de *Salmonella* spp, se continuo con el protocolo de la casa comercial RIDASCREEN® *Salmonella*.

Los equipos utilizados fueron: Incubadora de Microplacas marca BOEKEL®; Lavador de Microplacas RAYTO®, y la medición de las absorbancias usando el equipo lector de Microplacas RAYTO® RT 2100 C.

Análisis fisicoquímico. El análisis fisicoquímico se realizó de acuerdo con los procedimientos establecidos por la AOAC como se indica en la tabla 1.

Tabla 1. Métodos usados para la determinación de propiedades fisicoquímicas

Propiedad	Equipo- Método
pH	AOAC (2002)981.12; Potenciómetro marca OAKTON, Modelo: ION 510/PhmetrolSE. Mobile 827
Acidez	AOAC (2002) 942.15b; Titulación, con solución de hidróxido de sodio (0.1N) y fenolftaleína como indicador
%Ha	Equipo de humedad directo marca Mettler Toledo HB43-S Halogen.
Cloruros	AOAC 33.7.09 (983.14); para la titulación se empleó nitrato de plata (0,1N) y Cromato de potasio al 5% como indicador
a _w	Medidor de actividad acuosa directo a _w marca Rotronic.

Análisis Estadístico. Los parámetros fisicoquímicos evaluados se analizaron mediante *Statistical Products and Service Solution*, SPSS versión 21.0. Inc., (Chicago, IL, USA). Los porcentajes de frecuencia de los microorganismos se calcularon con el software epidemiológico Winepiscscope 2.0.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con base a la encuesta estructurada, se identificaron los puestos a muestrear y la selección de cada una de las muestra a analizar. En la tabla 2, se relaciona la codificación realizada en las plazas de mercado las cuales fueron numeradas del I al IV, y los puntos de venta denominados "PUESTO", se codificaron con la letra "A" seguido de un número (A1 al A13 (Ejemplo: la codificación Plaza I A1-6 significa muestra número 6 del puesto A1 de la plaza 1).

Tabla 2. Determinación de cantidad de muestras tomadas por expendio

No. PLAZA	Cód. Puesto	QUESO COSTEÑO			QUESO CAMPESINO			
		No. Bloques	Muestras por puesto	Total de muestras	No. Bloques	No. de Muestras	Total de muestras	
PLAZA I	A1**	16	6	20		0	6	
	A2	4	2			0		
	A3	18	7		3	2		
	A4	14	5		6	4		
PLAZA II	A5	20	8	19	8	6	6	
	A6	16	6			0		
	A7	12	5			0		
PLAZA III	A8	24	9	33	18	13	23	
	A9	14	5			0		
	A10	22	8		6	4		
	A11	18	7			0		
	A12	11	4		8	6		
PLAZA IV	A13	8	4	4		0		
TOTAL		13	197	76	76	49	35	35

A partir de las muestras analizadas se obtuvo una frecuencia para *Salmonella* spp de 40,79% (31/76), hallando la mayor frecuencia en la plaza II, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Relación de muestras de positivas para *Salmonella* spp en las cuatro plazas de mercado

Plaza	Muestras de Queso costeño			Muestras de Queso campesino		
	Total	Positivas	%	Total	Positivas	%
Plaza I	20	2	10%	6	0	0%
Plaza II	19	11	57,80%	6	0	0%
Plaza III	33	18	54,50%	23	4	17,30%
Plaza IV	4	0	0%	0	0	0%
TOTAL	76	31	40,79%	35	4	11,43%

En lo referente al queso campesino, la frecuencia para *Salmonella* spp fue del 11,43 % (4/35). La plaza de mercado en donde se obtuvo la mayor frecuencia de quesos positivos a *Salmonella* spp fue la plaza III, con un porcentaje del 17,3% (4/23) (Ver tabla 3).

A pesar de que ambos quesos cuentan con un proceso de fabricación a partir de leche cruda, y en todo el proceso no se somete a ningún proceso

térmico, el queso costeño particularmente requiere una etapa de salado, en la cual los bloques de queso se sumergen en salmueras durante largos periodos de tiempo sin control de variables como temperatura ni concentración de cloruros en la misma, convirtiéndose esta en reservorio de otros agentes contaminantes del producto. Adicionalmente, las condiciones higiénico-sanitarias tanto de las locaciones en donde se elaboran, como en el uso de elementos de protección (batas, guantes, gorros o tapabocas), no son adecuados y en gran mayoría inexistentes.

Estos hallazgos son coherentes con estudios similares, en los que se encontró incidencias altas de presencia de *Salmonella* en alimentos, atribuida en gran porcentaje a deficiencias en la Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), en la el proceso de elaboración y transformación del producto e incluso en la aplicación de tratamientos térmicos a fin de mitigar la aparición de microorganismos [10,14].

Los hallazgos de *Salmonella* en este estudio, fueron contrario a los realizados por Durango [15], donde se identificó el microorganismos en el 7,9% de las muestra de queso elaborados bajo tratamientos térmico, esto demuestra un incremento de hasta 400% de muestras positivas a salmonella para quesos a partir de leche cruda, con respecto a quesos elaborados con leche tratada, lo que reafirma que la principal causa de la presencia de *Salmonella* spp, sigue considerándose la deficiencia de tratamientos térmicos en la matriz alimentaria [16,17].

El análisis fisicoquímico de los quesos analizados se encuentra en la tabla 4, Un factor de relevancia en la cadena productiva del sector alimentario es la humedad, de acuerdo a los valores obtenidos en el presente estudio, el queso costeño y campesino pueden ser clasificados como quesos extraduros (<50%) [18], esta característica afecta considerablemente la vida de anaquel de este producto, así como el almacenamiento del mismo.

Tabla 4. Composición fisicoquímica de los quesos muestreados relacionados con *Salmonella* spp.

VARIABLES	QUESO COSTEÑO		
	Positivo	Negativo	General
HUMEDAD (%)	38,925 ± 10,63	41,318 ± 5,675	40,342 ± 8,093
pH	5,882 ± 0,349	5,884 ± 0,94	5,883 ± 0,756
ACIDEZ (g A.Lactico/100 ml)	0,036 ± 0,014	0,033 ± 0,015	0,034 ± 0,014
a _w	0,89 ± 0,022	0,884 ± 0,025	0,887 ± 0,024
CLORUROS (mg/lit de cl)	1701,874 ± 671,7	1788,407 ± 547,42	1753,111 ± 598,42
VARIABLES	QUESO CAMPESINO		
	Positivo	Negativo	General
HUMEDAD (%)	53,694 ± 7,859	46,007 ± 6,362	46,886 ± 6,879
pH	6,05 ± 0,406	5,83 ± 0,376	5,855 ± 0,38
ACIDEZ (g A.Lactico/100 ml)	0,024 ± 0,006	0,033 ± 0,013	0,032 ± 0,013
a _w	0,91 ± 0,024	0,904 ± 0,026	0,905 ± 0,025
CLORUROS (mg/lit de cl)	895,188 ± 432,64	1240,855 ± 505,07	1201,35 ± 504,03

Sin embargo, la actividad acuosa es determinante para la proliferación de los microorganismos, esto se pone de manifiesto en los hallazgos obtenidos en el análisis fisicoquímico, donde la humedad de las muestras de queso costeño en donde no se detectó la *Salmonella* spp fue superior a la de las muestras en el que la prueba detectó la presencia de *Salmonella* spp. Los valores registrados para la actividad acuosa (a_w), en las muestras positivas para *Salmonella* spp demostraron que este fue mayor, en relación a las muestras donde no se evidenció presencia de este microorganismo, en el queso campesino se evidenció una a_w superior en las muestras positivas para *Salmonella* spp versus a las ausentes del microorganismo.

La actividad acuosa es un parámetro estrechamente ligada a la humedad del alimento lo que permite determinar su capacidad de conservación, de propagación microbiana [19], de igual manera, se señalan que valores de a_w inferiores a 0.65, inhiben el crecimiento microbiano en su totalidad [20]. De igual manera, la actividad de agua del medio es uno de los factores más importantes a nivel de ecología microbiana y encontraron que durante tratamientos térmicos, el nivel de inactivación microbiana fue mayor cuando se trataron muestras con un a_w reducido. Aparentemente, entre mayor a_w tenga una muestra, mayor será el efecto protector de este factor para el microorganismo [21].

El pH se consideró un factor determinante para la presencia de *Salmonella* spp en queso campesino, puesto que las muestras negativas registraron un pH menor a <6, mientras que en las muestras positivas el pH fue superior a ≥6; es decir, en pH bajos, y siendo el caso para los microorganismo estudiando, estos sufren alteraciones en su membrana plasmática, lo cual lleva a la inhibición de la actividad enzimática y de las proteínas transportadoras y por ende al daño del microorganismo [22,23], los hallazgos evidenciados en el presente estudio en el que las muestras de queso costeño y campesino registraron valores de pH dentro del rango requerido para *Salmonella* spp (3,8 a 9,5), en el queso campesino el promedio de pH en las muestras positivas para *Salmonella* spp fue de 6,050±0,406, acercándose este valor al óptimo requerido por el microorganismo (7 a 7,5).

Las muestras que no detectaron la presencia para *Salmonella* spp, presentaron un valor alto de cloruros demostrando un comportamiento similar tanto en el queso costeño como en el queso campesino. Un factor a considerar en este hallazgo es que el porcentaje de cloruros, expresa la cantidad de sal presente en las muestras, según Romero y colaboradores [14], la adición de sal inhibe el desarrollo de microorganismos como *Salmonella* spp.

Con respecto a la *Listeria* spp, al realizar el análisis microbiológico mediante técnica, no se detectó la presencia en todas las muestras analizadas. Los resultados obtenidos para la determinación de humedad, pH, acidez, a_w y cloruros, teniendo en cuenta los sitios de muestreo, influyeron notablemente en la ausencia del microorganismo, lo que puede estar relacionado con la selectividad de *Listeria* respecto a la actividad acuosa. Considerándose que la actividad acuosa (a_w) óptima para el desarrollo de *Listeria* es de 0,97, observándose que el valor de a_w de las muestras de los dos tipos de queso, se encontraban por debajo este rango. Los bajos valores de a_w , pueden estar asociados a la alta concentración de sal de las muestras. Es importante mencionar, que en algunos estudios realizados con quesos frescos han reportado ausencia de *Listeria monocytogenes*, y que esto puede atribuirse al posible efecto inhibitorio de algunos ácidos grasos propios de la leche (ácidos láurico, linoléico y linolénico) a pH $5 \pm 0,2$ que provocan ruptura de la membrana celular [24].

Contrariamente a lo encontrado por Carrascal y colaboradores [24], hallaron que el queso campesino es el de mayor prevalencia a presencia de *L. monocytogenes*, no encontraron presencia del microorganismo en queso costeño en las zonas geográficas que abarco el estudio (Antioquia, Nariño y el Distrito de Bogotá); asimismo Gallego y sus colaboradores [25], hallaron presencia de *Listeria* spp en un 22,58% en queso campesino, ambas investigaciones acotan que la presencia del microorganismo se atribuye a las diferentes prácticas de manejo en la producción primaria de la leche, hasta la llegada al centro de acopio y posterior transformación del producto [24,25]. En este sentido, los quesos que se comercializan en el municipio de Barrancabermeja provienen de la región del Magdalena Medio, lo que corresponde a los municipios de Yondo, San Pablo y el Banco Magdalena, en donde las prácticas de manejo difieren a la de una explotación tecnificada, así como en el procesamiento del producto terminado, al igual que las condiciones agroclimáticas de la zona. Adicionalmente, el crecimiento de la *Listeria* spp puede verse afectado en la leche cruda debido a la actividad antagonista de bacterias lácticas indígenas [16].

En relación con el pH, otra variable de vital importancia en el desarrollo de microorganismos, según Carrascal y colaboradores [24], *Listeria* se

desarrolla en un rango de pH amplio, que va de 4,0 a 9,6, encontrándose que en todas las muestras los valores registrados de pH se mantuvieron dentro de los límites establecidos para este agente.

4. CONCLUSIONES

El hallazgo de este microorganismo en los quesos analizados pudo deberse a la suma de factores como: prácticas higiénicas incorrectas a lo largo de la cadena productiva, no implementación de BPM, así como en el proceso mismo de comercialización donde no se observó un almacenamiento apropiado del producto, ya que el producto no se refrigeraba y se encontraba expuesto al ambiente.

Asimismo, se pone de manifiesto las deficiencias de este sector productivo en el municipio de Barrancabermeja, en el que los alimentos elaborados de forma artesanal son considerados de obtención rápida, lo que implica un bajo costo en su fabricación, debido a la deficiencias de tratamientos que salvaguarden la integridad del producto, o mitiguen la presencia de microorganismos con riesgo potencial de incrementar las incidencias de ETAS, lo que pone en riesgo al consumidor final y la salud pública.

Teniendo en cuenta la importancia estratégica, económica, social y de seguridad alimentaria que representa un producto como la leche y sus derivados para la población colombiana, se hace necesario la formulación de estrategias que contribuyan a realizar labores de inspección, vigilancia y control en forma integral, así como se fortalecer las actividades pedagógicas orientadas a los manipuladores, expendedores y distribuidores de alimentos. Estas estrategias deberán estar orientadas a disminuir los costos de producción, el incremento de la productividad y la minimización de la informalidad en la comercialización de la leche, con el fin de mejorar la competitividad de esta cadena, el ingreso de los productores y aprovechar las oportunidades que el mercado ofrece en este tópico.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la Colaboración al Instituto Universitario de la Paz, por facilitar los medios para la ejecución de esta investigación en el marco del

proyecto “Determinación de enfermedades emergentes y reemergentes en el municipio de Barrancabermeja, Santander, Colombia”.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cabezas-Sánchez C. Enfermedades infecciosas emergentes-reemergentes y sus determinantes. Editorial policy on the ethics of human research. 2015 01//.
- [2] Riverón C. R. L. Enfermedades emergentes y reemergentes: un reto al siglo XXI. Revista Cubana de Pediatría. 2002;74(1):7.
- [3] Suárez L. C. L. y Berdasquera Corcho D. Enfermedades Emergentes y Reemergentes: Factores Causales y Vigilancia. Revista Cubana de Medicina General Integral. 2000;16(6):593.
- [4] CEPAL., FAO., IICA. Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe: 2014. CEPAL F, IICA, editor: FAO; 2013. 209 p.
- [5] Fajardo IG. Alimentos seguros: Ediciones Díaz de Santos; 2008.
- [6] Colak H., Hampikyan H., Bingol E.B. y Ulusoy B. Prevalence of *L. monocytogenes* and *Salmonella* spp. in Tulum cheese. Food Control. 2007;18(5):576-9.
- [7] David C. A. Estudio de cohortes de enfermedades emergentes y reemergentes en Barrancabermeja entre los años 1980- 2010. 2015. 2015;6(10):14.
- [8] Kousta M., Mataragas M., Skandamis P. y Drosinos E.H. Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels. Food Control. 2010;21(6):805-15.
- [9] Michanie S., Medina L., Ghiberto D., Prosello W., Alia P., Coria P, et al. Epidemiología de las enfermedades transmitidas por quesos. Énfasis Alimentación. 2001;7.
- [10] Méndez I.A., Badillo C.A., Parra G.O. y Faccini Á.A. Caracterización microbiológica de *Salmonella* en alimentos de venta callejera en un sector universitario de Bogotá, Colombia. Julio a octubre de 2010. Microbiological characterization of *Salmonella* in Street-vended foods an university sector in Bogotá, Colombia July-October 2010. 2011;24(1):23-9.
- [11] Hur J., Jawale C. y Lee J.H. Antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from food animals: A review. Food Research International. 2012;45(2):819-30.
- [12] Albarracín Y., Piñales R.P. y Carrascal A. *Listeria* spp., y *L. monocytogenes* en leche cruda de cabra. Revista MVZ Córdoba. 2008;13(2):1326-32.
- [13] Sorin M-L., Faure S., Pomerol S. y Arbault P. *Listeria monocytogenes* detection in food using an ELISA-based method. In: IAFP, editor. Presented during the 87th annual meeting of the International Association for Food Protection (IAFP); 6-9 of August 2000; Atlanta, USA, 6-9 of August 2000. p. 14.
- [14] Romero-Castillo P.A., Leyva-Ruelas G., Cruz-Castillo J.G. y Santos-Moreno A. Evaluación de la calidad sanitaria de quesos crema tropical mexicano de la región de Tonalá, Chiapas. Revista mexicana de ingeniería química. 2009;8:111-9.
- [15] Durango J., Arrieta G. y Mattar S. Presencia de *Salmonella* spp. En un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública. Biomédica. 2004;24:89-96.
- [16] Yoon Y., Lee S. y Choi K-H. Microbial benefits and risks of raw milk cheese. Food Control. 2016;63:201-15.
- [17] Carrasco E., Morales-Rueda A. y García-Gimeno R.M. Cross-contamination and recontamination by *Salmonella* in foods: A review. Food Research International. 2012;45(2):545-56.
- [18] ICONTEC. Norma Técnica Colombiana - NTC 750. Productos lácteos, queso. ICONTEC; 2000. p. 17.
- [19] Fennema O.R. Food chemistry. Food Science and Technology-Marcel Dekker, Inc Taylor & Francis. 1996.
- [20] Cheftel J.C. y Cheftel H. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Zaragoza. España.: Acribia; 1980.
- [21] Floros J.D. y Liang H. Acoustically assisted diffusion through membranes and biomaterials. Food Technology. 1994;48(12):79-84.
- [22] Dos Santos Eduardo A.J., Mora Ventura M.T. y Quinto Fernández E.J. Estudio del comportamiento cinético de microorganismos de interés de seguridad alimentaria con modelos matemáticos: Tesis doctoral. <http://www.tdx.cat/handle/10803/5691>. Ultimo acceso 19 junio de; 2013.
- [23] Crețu C., Floriștean V., Carp-Cărare M., Brădățan G. y Ișan E. The influence of pH and temperature on *Salmonella* spp. from fresh, chilled and frozen poultry carcasses. Cercetări Agronomice în Moldova. 2009;XLII(2):79-84.
- [24] CO MINSALUD. Ministerio de Salud y Protección Social. Identificación de riesgos biológicos asociados al consumo de leche cruda

bovina en Colombia. editor.: Ministerio de Salud y
Protección Social.; 2011. p. 67.

[25] Gallegos J., Arrieta G., Máttar S., Poutou
R., Trespalacios A. y Carrascal A. Frecuencia de
Listeria spp., en quesos colombianos costeños.
Revista MVZ Córdoba. 2007;12:996-1012.