

INFLUENCIA DE LAS BPM SOBRE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL QUESO AMASADO EN LAS PYMES DE LA PROVINCIA DEL CARCHI, ECUADOR

Jenny Yambay*, Miguel Ángel Anchundia, Carlos Paredes, Marcelo Benavides

Carrera de Ingeniería en Alimentos, Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC). Tulcán, Ecuador.

*Autor para la correspondencia: wilman.yambay@upec.edu.ec

Recibido: 29-06-2019 / Aceptado: 13-09-2019 / Publicación: 31-8-2020

Editor Académico: Stalin Santacruz

RESUMEN

Con la finalidad de determinar la influencia de las buenas prácticas de manufactura (BPM) sobre la calidad microbiológica de los quesos amasados producidos por nueve fábricas de la Provincia del Carchi, se analizaron mohos, levaduras, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* *Listeria monocytogenes*, según la metodología oficial. Los datos obtenidos se analizaron mediante la aplicación de estadística descriptiva, comparando los resultados con valores de referencia para algunas de las determinaciones, los establecidos en la Norma NTE INEN 1528:2012. En lo que respecta a *Escherichia coli* la planta de procesamiento PP1 y PP3 tuvieron conteo de $1,0 \times 10^1$ y $4,0 \times 10^1$ UFC/g respectivamente, incumpliendo con la normativa nacional vigente. Con referencia a *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes* estuvieron ausentes en todas las muestras estudiadas; ya que los indicadores de calidad mohos, se encontró menor a 10, mientras que para levaduras la PP1 y PP3 fueron menores a 10. Las otras plantas de procesamiento tuvieron un conteo de $1,0 \times 10^2$ y $4,6 \times 10^2$ UFC/g correspondiendo el valor más alto al establecimiento de procesamiento identificado como PP4. También se evidenció que el 55,6% de las empresas no realiza control de calidad de la materia prima y el 11,1% de plantas no pasteuriza la leche. Las diferencias encontradas sugieren la no aplicación de buenas prácticas de manufactura en los procesos productivos y la carencia de personal profesional en el 89,9% de las plantas procesadoras, lo cual conlleva al no cumplimiento de las normativas legales referente a los quesos frescos (Normas INEN 1528 y 3067).

Palabras clave: Calidad microbiológica, Buenas Prácticas de Manufactura, quesos frescos, normativas legales.

BPM INFLUENCE ON THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF THE AMASADO CHEESE IN THE PYMES OF THE PROVINCE OF CARCHI, ECUADOR

ABSTRACT

In order to determine the influence of the GMP on the microbiological quality of the kneading cheeses produced by nine factories of the Province of Carchi, molds, yeasts, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* *Listeria monocytogenes* were determined by according to the official methodology. The data obtained were analyzed through the descriptive statistics, comparing the results with reference values for some of the determinations, those established in the INEN 1528 Standard,

(2012). With respect to *Escherichia coli*, the processing plant PP1 and PP3 had a count of 1.0×10^1 and 4.0×10^1 CFU/g, respectively, not complying with current national regulations. With reference to *Salmonella spp* and *Listeria monocytogenes* were absent in all samples studied, for mold quality indicators, were found in a count less than 10, while for yeast PP1 and PP3 had a count less than 10, the other processing plants had a count of 1.0×10^2 and 4.6×10^2 CFU/g corresponding the highest value to the processing establishment identified as PP4, it was also shown that 55.6% of the companies do not perform quality control of the raw material and 11.1% of plants do not pasteurize milk. The differences obtained suggest the non-application of Good Manufacturing Practices in the productive processes and the lack of professional staff in 89.9% of the processing plants, which leads to non-compliance with the legal regulations regarding fresh cheeses (Standards INEN 1528 and 3067).

Keywords: Microbiological quality, Good Manufacturing Practices, fresh cheeses, legal regulations.

INFLUÊNCIA DAS BPM NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO ‘AMASADO’ EM PYMES DO NORTE NA PROVÍNCIA DE CARCHI, EQUADOR

RESUMO

Para determinar a influência da BPM na qualidade microbiológica do queijo amassado produzido por nove fábricas na província de Carchi, foram analisados bolores, leveduras, *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes*, de acordo com a metodologia oficial. Os dados foram analisados por meio da aplicação de estatísticas descritivas, comparando os resultados com os valores de referência para algumas das determinações, a prescrita na norma INEN 1528 (2012). Em relação à *Escherichia coli* as plantas de processamento PP1 e PP3 tiveram contagem de $1,0 \times 10^1$ e 4×10^1 UFC/g, respectivamente, estando em desconformidade com as normas nacionais em vigência. No que se refere à *Listeria monocytogenes* e à *Salmonella spp* estavam ausentes em todas as amostras testadas; já para os indicadores de qualidade bolor foram encontrados em uma contagem de <10 , ao passo que para a levedura a PP1 e a PP3 tiveram uma contagem de <10 . As outras plantas de processamento tiveram contagem 1×10^2 e $4,6 \times 10^2$ UFC/g, correspondendo o valor mais alto ao estabelecimento de processamento identificado como PP4. Também se evidenciou que 55,6% das empresas não realizam o controle de qualidade de matérias-primas e 11,1% das fábricas não pasteurizam o leite. As diferenças sugerem a não aplicação de Boas Práticas de Fabricação em processos de produção e a falta de pessoal profissional em 89,9% das plantas de processamento, o que leva à não-conformidade com os regulamentos legais relacionados aos queijos frescos (Normas INEN 1528 e 3067).

Palavras chave: Qualidade Microbiológica, Boas Práticas de Fabricação, queijos frescos, regulamentações legais.

Citación sugerida: Yambay, J., Anchundia, M., Paredes, C., Benavides, M. (2020). Influencia de las BPM sobre la calidad microbiológica del queso amasado en las pymes de la provincia del Carchi, Ecuador. Revista Bases de la Ciencia, 5(2), 1-10. DOI: https://doi.org/10.33936/rev_bas_de_la_ciencia.v5i2.1862 Recuperado de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Basedelaciencia/article/view/1862>

Orcid IDs:

MSc. Jenny Yambay: <https://orcid.org/0000-0002-9405-0708>
 MSc. Miguel Ángel Anchundia: <https://orcid.org/0000-0003-3445-7757>
 MSc. Carlos Paredes: <https://orcid.org/0000-0003-0667-0294>
 MSc. Marcelo Benavides: <https://orcid.org/0000-0001-8690-4200>
 Dr. Stalin Santacruz: <https://orcid.org/0000-0003-0801-9876>

1. INTRODUCCIÓN

La producción de quesos frescos de manera artesanal ha constituido una de las principales fuentes de ingreso en el sector cooperativo y campesino de algunos países de Latinoamérica (Martínez, Villoch, Ribot y Ponce, 2013). Ecuador no escapa de esta tendencia ya que el 35% de la leche producida es dedicada a la producción artesanal de quesos. Por esta razón estos productos son una de las bases de la alimentación de la población ecuatoriana (Arguello et al., 2015).

En la provincia del Carchi uno de los quesos frescos más consumidos por la población es el queso amasado, donde la calidad microbiológica es fundamental ya que influye en su conservación y vida útil y sobre todo en la inocuidad del producto (Jalilzadeh, Tunçtürk y Hesari, 2015).

Desde su aparición en la historia, aproximadamente en el año 3000 A.C, por hechos probablemente fortuitos por acidificación de la leche, la elaboración del queso ha pasado de ser un arte empírico al desarrollo de una tecnología industrial con fuertes bases científicas (Ramírez y Vélez, 2012). A nivel industrial con la estandarización de las materias primas, control microbiológico, estandarización de procesos y la aplicación de buenas prácticas de manufactura se ha logrado obtener productos de calidad e inocuos que son adquiridos por consumidores exigentes.

Sin embargo, a nivel artesanal, se ha reportado de manera frecuente altas cargas de microorganismos tales como aerobios mesófilos, mohos y levaduras, que como indicadores de calidad evidencian la contaminación del producto. De igual forma, microorganismos patógenos que incluyen a *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*, *E. Coli* O157:H7 y *Listeria monocytogenes* (Kunadu, Holmes, Miller y Grant, 2018). Estos últimos, son de gran interés debido a que pueden causar enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS), algunas de las cuales pueden causar hasta la muerte de los seres humanos.

La presencia de microorganismos patógenos en el queso ha sido asociada a la deficiente calidad de la leche debido a los malos hábitos en el ordeño, el mal manejo de la leche y a las condiciones inadecuadas de almacenamiento y transporte, el desconocimiento de las normativas vigentes, falta de capacitación, infraestructura e instalaciones de procesamiento deficientes, equipamiento inadecuados, control de la materia prima, insumos, controles de procesos, manejo de registros, implementación de sistemas de aseguramiento de la inocuidad, contaminación postproceso, utilización de leche cruda, entre otros requerimientos establecidos en las buenas prácticas de manufactura (BMP) (Guzmán, et al., 2016).

En la provincial del Carchi, República del Ecuador, son pocos los estudios realizados acerca de la calidad microbiológica de los quesos frescos elaborados de manera artesanal, dado el nivel de consumo

de estos productos alimenticios, la importancia desde el punto de vida útil y el impacto sobre la salud de los consumidores que pueden tener los microorganismos patógenos vehiculizados por los quesos frescos, es importante el estudio de estos microorganismos en estos alimentos.

El conteo de microorganismo de calidad y la determinación de patógenos pueden tener relación con la aplicación de BPM aplicadas en toda la cadena de producción y comercialización del queso amasado, dentro de estas se pueden encontrar la carencia de buenas prácticas higiénicas, la falta de personal profesional, entre otros está relacionadas con la carga microbiana (Vrdoljak, Dobranić, Filipović y Zdolec, 2016).

El objetivo de la investigación es determinar cómo el cumplimiento de las BPM en las PYMES del norte de la provincia del Carchi, Ecuador influye sobre el conteo microbiológico de *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, mohos y levaduras del queso amasado, ya que esta constituye una actividad económica muy relevante en el norte del país.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Muestreo

El muestreo fue realizado al 100% de las plantas procesadoras de queso amasado ubicadas al norte de la provincia del Carchi lo cual correspondieron a 9 plantas distribuidas de la siguiente manera, 4 plantas ubicadas en el Cantón San Pedro de Huaca y 5 en el Cantón Tulcán, Provincia del Carchi, Ecuador. Las muestras fueron recolectadas al final de proceso productivo de manera aleatoria, tomando muestras por triplicado de cada planta con un peso entre 250 y 500 g. Las muestras fueron identificadas, empacadas en fundas de polietileno bajo condiciones asépticas y trasladadas refrigeradas en coolers hasta el laboratorio de microbiología de alimentos de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi para su análisis inmediato. La codificación de las mismas se realizó de acuerdo al origen de la planta de procesamiento de lácteos en PP1, PP2, PP3, hasta PP9.

Caracterización Microbiológica

El tratamiento de las muestras fue realizado según la Norma NTE INEN 1529.2 (1999). Los análisis microbiológicos se realizaron siguiendo los métodos descritos en las normativas oficiales, recuento de mohos y levaduras (Capítulo 18. Manual BAM, 2018), *Escherichia coli* (Método No 991.14. AOAC, 2005), *Salmonella spp* (Capítulo 5. Manual BAM, 2018), *Listeria monocytogenes* (Método No 997.03. AOAC, 2005). Se tomaron como valores de referencia para algunas de las determinaciones, los establecidos en la Norma NTE INEN 1528:2012.

Análisis Estadístico

Se realizó una encuesta estructurada, a las nueve microempresas productoras de queso amasado del norte de la provincia del Carchi, las preguntas estuvieron enfocadas en el control de calidad de materia prima y producto terminado, además de las buenas prácticas de manufactura, a continuación, el detalle:

1. ¿Indique si ustedes realizan el análisis físico químico de la leche antes de procesarla?

Sí ☐

No ☐

2. ¿Pasteuriza la leche para elaborar los quesos?

Sí ☐

No ☐

3. ¿El almacenamiento de la materia prima se encuentra separada de los productos procesados?

Sí ☐

No ☐

4. ¿Ha realizado el análisis microbiológico del producto terminado?

Sí ☐

No ☐

5. ¿La empresa cuenta con personal técnico?

Sí ☐

No ☐

6. ¿El personal ha recibido capacitación sobre BPM en los dos últimos años?

Sí ☐

No ☐

7. ¿La empresa cuenta con registro de control de plagas?

Sí ☐

No ☐

Los datos obtenidos fueron procesados mediante estadística descriptiva, que permitió un análisis porcentual de cumplimiento frente a la normativa legal vigente (Box, Hunter y Hunter, 2008).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La relación entre los parámetros de control de la materia prima y producto terminado se detallan en la **Figura 1**, se evidencia que el control fisicoquímico de la materia prima solamente es realizado por un 44,4% de las empresas. Siendo este proceso determinante en la calidad fisicoquímica y microbiológica de los quesos, también se observó que 11,1% de plantas no realizan el proceso de pasteurización de la

leche para la elaboración de queso y que un 33,3% de las plantas tiene falencias en el almacenamiento de la materia prima y producto terminado que podrían provocar contaminación cruzada.

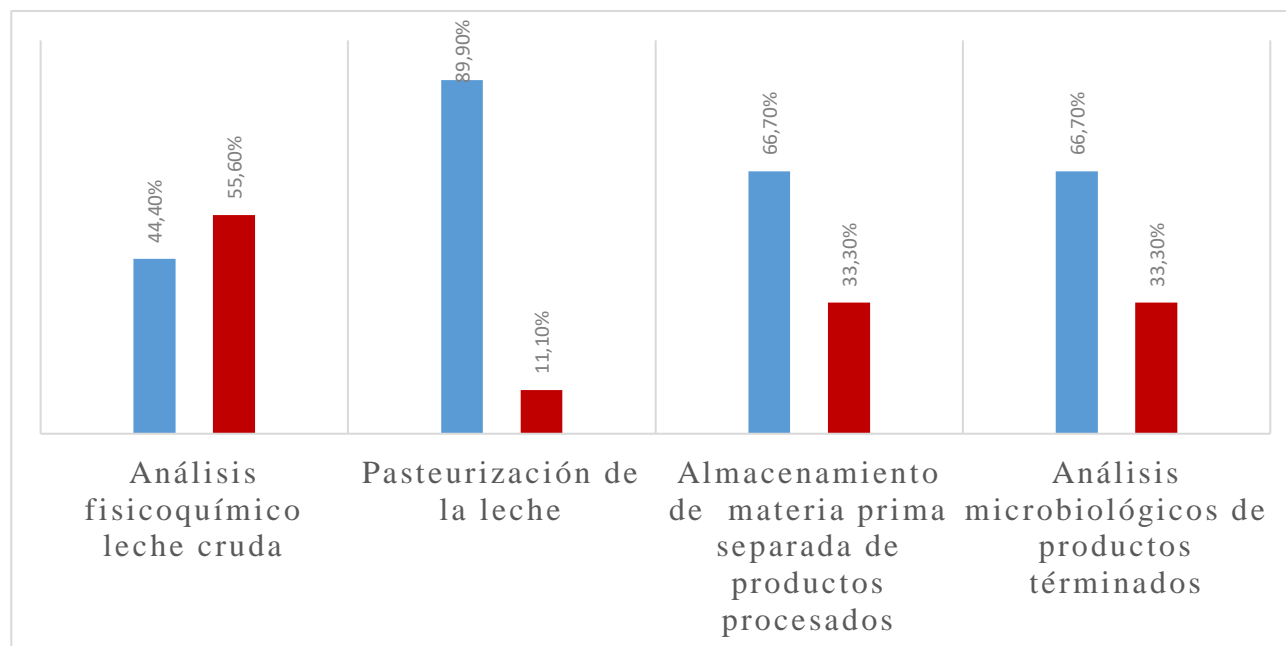


Figura 1. Parámetros de control en la materia prima y producto terminado ■ cumple ■ no cumple

El proceso de pasteurización de la leche es considerado un punto crítico de control, el tiempo y la temperatura son parámetros que pueden ser verificados mediante los registros diarios de control de calidad; en el caso de las empresas artesanales no existe un sistema de gestión documental que garantice que la pasteurización se ejecute de manera adecuada e incluso en el 11,1% de plantas no se realizan este tratamiento térmico. En la elaboración de queso, mediante la pasteurización de la leche se destruyen los microorganismos patógenos que pudieran estar presentes (*Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes*) y que son de importancias desde el punto de vista de salud pública además de ampliar la vida útil de los productos elaborados, las temperaturas de pasteurización establecidas como alternativas a nivel de las queseras artesanales es someter a la leche a temperatura de 63°C durante un tiempo de 30 minutos o en otros casos a 65 °C por un tiempo de 24 minutos, ya que ambos tratamientos térmicos son efectivos (Chávez, Meléndez y Rivera, 2015).

Los resultados de los parámetros de control de BPM. se muestran en la **Figura 2**. En relación al personal técnico con el que cuentan las empresas solo un 11,1% cumple con este requerimiento para dirigir el proceso de elaboración del queso, lo cual conlleva a un manejo inadecuado de materias primas, proceso y producto terminado, aumentando el riesgo de contaminación microbiológica, como se evidencia el incumplimiento de la normativa en la PP1 y PP3 respecto a *Escherichia coli*.

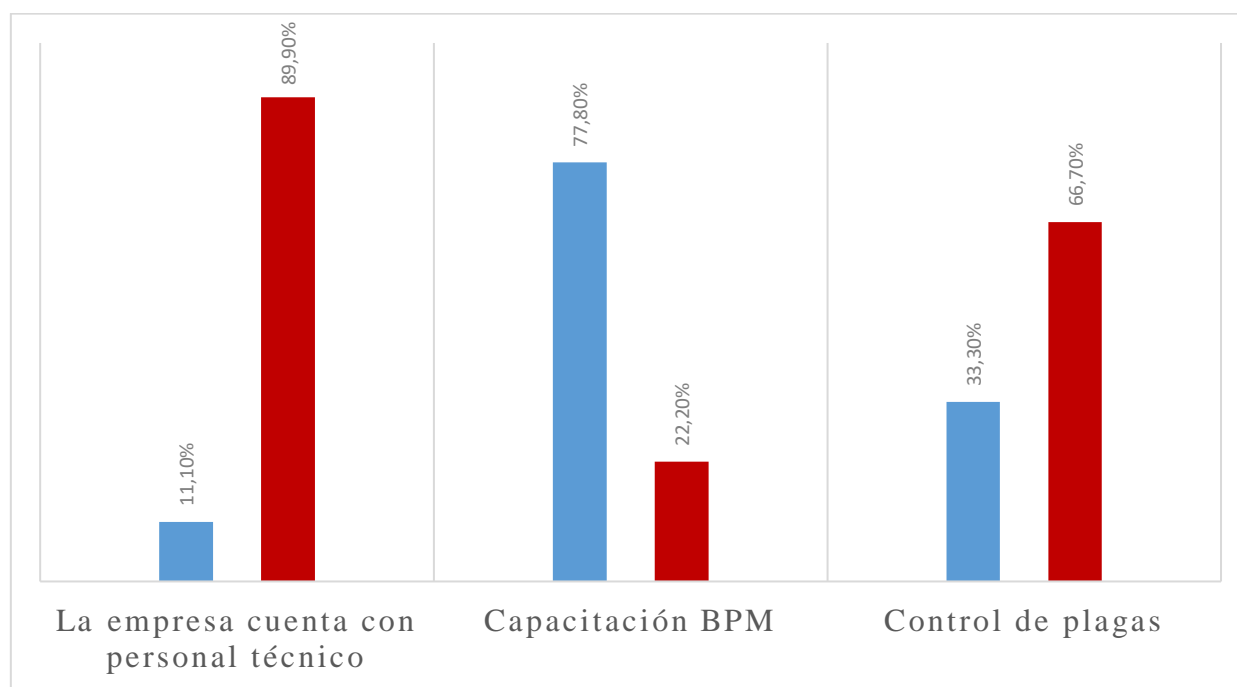


Figura 2. Parámetros de control de BPM, ■ cumple, ■ no cumple

De acuerdo con la resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG en su capítulo II de las BPM indica que todas las empresas que produzcan alimentos deberán obtener el certificado de BPM, sistema que consiste en el manejo adecuado de los productos alimenticios garantizando la inocuidad de los mismos.

Aspectos deficientes en las buenas prácticas de manufacturas tales como, infraestructura inadecuadas (no conformidades en aspectos relacionados con agua y alcantarillado), condiciones higiénicas sanitarias inapropiadas, el empleo de utensilios que no cumplen con los estándares requeridos para el procesamiento de alimentos, la carencia de pediluvios o zonas de contención microbiológica que impidan el acceso de microorganismos adheridos a la vestimenta o calzado de los operarios, son condiciones que incrementan las aparición de toxiinfecciones alimentarias en el target para el cual va dirigido el producto. Dichas deficiencias conllevaron a que los niveles de *Staphylococcus aureus*, Coliformes totales, *Enterobacterias* y *Listeria spp* superaran los valores de referencia establecidos en la legislación nacional de tal forma que la inocuidad del producto no es asegurada bajo las condiciones mencionadas (Arguello et al., 2015).

En la **Tabla 1**, se muestran los resultados de la caracterización microbiológica de las nueve plantas en estudio. Al comparar los resultados, se observa que para los indicadores de calidad mohos, se encontraron en un conteo <10 , mientras que para levaduras la PP1 y PP3 tuvieron un conteo <10 , las otras plantas de procesamiento tuvieron conteo de 1×10^2 y $4,6 \times 10^2$ UFC/g correspondiendo el valor más alto al establecimiento de procesamiento identificado como PP4. La Norma INEN 1528 (2012) no establece valores para mohos y levaduras, sin embargo, se ha reportado menores valores para estos

indicadores por Escatassa *et al.*, (2018); Cuevas *et al.*, (2017); Vrdoljak, *et al.*, (2016). Con respecto a estos indicadores Barreto *et al.*, (2017) señala que los mohos y levaduras pueden deteriorar la calidad de los quesos frescos. También son indicadores de la calidad de la materia prima utilizada en la fabricación de quesos, condiciones adecuadas de procesamiento y de condiciones de tratamiento por parte de los manipuladores de alimentos.

Tabla 1. Análisis microbiológico de los quesos amasados de las PYMES elaborados al norte de la Provincia del Carchi.

Código de la Planta de Procesamiento	Mohos* UFC/g	Levaduras* UFC/g	<i>Escherichia coli</i> UFC/g	<i>Salmonella</i> <i>spp.</i>	<i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i>
PP1	<10	<10	1,0 x10 ¹	Ausencia	Ausencia
PP2	<10	1,0 x10 ¹	<10	Ausencia	Ausencia
PP3	<10	<10	4,0 x10 ¹	Ausencia	Ausencia
PP4	<10	4,6x10 ²	<10	Ausencia	Ausencia
PP5	<10	1,7x10 ²	<10	Ausencia	Ausencia
PP6	<10	2,0x10 ²	<10	Ausencia	Ausencia
PP7	<10	1,8x10 ²	<10	Ausencia	Ausencia
PP8	<10	1,0x10 ²	<10	Ausencia	Ausencia
PP9	<10	2,9x10 ²	<10	Ausencia	Ausencia

Las codificaciones de PP1, PP2.... PP9 corresponden a las nueve plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. Ausencia: no detectado en 25 gramos de muestra. * La Norma NTE INEN 1528:2012, no establece rangos para estos indicadores de calidad.

En lo que respecta a *Escherichia coli* las plantas de procesamiento PP1 y PP3 tuvieron conteo de 1,0x10¹ y 4,0x10¹ UFC/g respectivamente. Las otras plantas de procesamiento tuvieron valores de conteo por debajo de 10 UFC/g. La Norma NTE INEN 1528:2012, establece valores máximos para estos indicadores de 10 UFC/g por lo cual PP1 y PP3 no cumplen con este parámetro indicado en la Norma. Los valores encontrados son mayores a los reportados por Cuevas *et al.*, (2017) y Escatassa *et al.*, (2018) y menor que los reportados por Barreto *et al.*, (2017). Con referencia a este indicador de inocuidad, este último autor indica que los productos que exceden los límites establecidos por la normativa no son aptos para su comercialización debido a la contaminación fecal ocurrida en el proceso productivo y por ende a la carencia de adecuadas prácticas higiénicas. En este aspecto, también se señala que valores de 10¹ UFC/g no deben ser subestimadas o ignoradas ya que la presencia de estos microorganismos puede advertir la presencia de cepas patógenas tales como *E. coli* O157:H7, las cuales son capaces de sobrevivir en condiciones ácidas tales como las presentadas en los procesos de elaboración del queso y por ende estos alimentos son un riesgo para la salud (Cuevas *et al.*, 2017 y Escatassa *et al.*, 2018).

Con referencia a *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes* estuvieron ausente en todas las muestras estudiadas, se sostiene que la ausencia de los dos microorganismos patógenos puede deberse a la aplicación de tratamientos térmicos aplicados a la leche para la elaboración del queso tal como se

corroborar en el **Figura 1**, en la cual se indica que el 89,9% realiza el proceso de pasteurización (Cuevas *et al.*, 2017). La ausencia de *L. monocytogenes* puede estar relacionada con la aplicación de buenas prácticas higiénicas y la verificación del cumplimiento de programas de saneamiento (Vrdolja *et al.*, 2016).

4. CONCLUSIONES

La calidad de los quesos provenientes de las nueve plantas de procesamiento se ve influenciada en términos de vida útil por el conteo de levaduras presentes en todas las muestras; además, la presencia de *E. coli* en PP1 y PP3 hacen que los quesos elaborados en estas PYMES no sean aptos para su comercialización y consumo.

Las muestras de las nueve plantas presentaron ausencia de *Salmonella spp* y *L. monocytogenes* indicativo de la aplicación de tratamientos térmicos a la leche con la cual se elabora el queso amasado, aunque ninguna de las plantas posee registros en los cuales se pueda realizar una trazabilidad de temperatura y tiempo del tratamiento térmico.

El conteo microbiológico encontrado en 2 de nueve plantas procesadoras, evidencian la relación entre las BMP y la calidad microbiológica de los quesos, además se ha podido establecer que el 89,90% de ellas no cuentan con personal técnico, que pudiera controlar la aplicación de las pocas capacitaciones recibidas en temas de BPM, un adecuado almacenamiento de materia prima y producto terminado y un control de plagas que minimice el riesgo de contaminación cruzada de los productos elaborados.

5. REFERENCIAS

- AOAC (2005). Official Method Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. Washington, DC, USA.
- Arguello, P., Lucero, O., Castillo, G., Escobar, S., Albuja, A., Gallegos, J., Carrascal, A. (2015). Calidad microbiológica de los quesos artesanales elaborados en zonas rurales de Riobamba (Ecuador). *Perspectiva* 16(18): 65-74.
- Manual BAM (Bacteriological analytical manual) online (2018). U.S. Food and Drug Administration, Silver Spring, MD. Available at: <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm070149.htm>.
- Barreto de Deus, T., Barros, L., Mendes da Silva, R., Karine da Silva Lima, W., Virgens Lima, D. D., & Dos Santos Silva, A. (2017). *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* in Curd Cheese Sold in the Northeastern Region of South America. *International journal of microbiology*, 2017, 8173741. <https://doi:10.1155/2017/8173741>
- Box, G., Hunter S., Hunter W. (2008). Estadística para investigadores. Editorial Reverté, S. A. Barcelona España.
- Chávez, A., Rigoberto, W., Meléndez, N., Jamileth, R., & Rivera De León, M. J. (2015). Estudio y alternativas de los procesos artesanales de elaboración y manejo de quesos frescos y duros de mayor consumo en El Salvador para alcanzar su inocuidad microbiológica. Tesis de Doctorado, Universidad de El Salvador, San Salvador. El Salvador. 449 pp. Recuperado de <https://studylib.es/doc/6322428/estudio-y-alternativas-de-los-procesos-artesanales>

- Cuevas-González, P. F., Heredia-Castro, P. Y., Méndez-Romero, J. I., Hernández-Mendoza, A., Reyes-Díaz, R., Vallejo-Cordoba, B., & González-Córdova, A. F. (2017). Artisanal Sonoran cheese (Cocido cheese): an exploration of its production process, chemical composition and microbiological quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(13), 4459-4466.
- Escatassa, M. L., Mancuso, I., Sciortino, S., Macaluso, G., Palmeri, M., Arcuri, L., Otado., Torado, C. & Cardamone, C. (2018). Retrospective study on the hygienic quality of fresh ricotta cheeses produced in Sicily, Italy. *Italian journal of food safety*, 7(1), 6911.
- Guzman, R., Contreras, A., Hernandez, R., Perez, I., Lopez, A., Zaidi, M., Estrada T. (2016). Mexican unpasteurised fresh cheeses are contaminated with *Salmonella* spp., non-O157 Shiga toxin producing *Escherichia coli* and potential uropathogenic *E. coli* strains: A public health risk. *International journal of food microbiology* 237: 10-16.
- Jalilzadeh, A., Tunçtürk, Y., Hesari, J. (2015). Extension Shelf Life of Cheese: A Review. *International Journal of Dairy Science* 10 (2): 44-60.
- Kunadu, A., Holmes, M., Miller, E., Grant, A. (2018). Microbiological quality and antimicrobial resistance characterization of *Salmonella* spp. in fresh milk value chains in Ghana. *International journal of food microbiology* 277: 41-49.
- Martínez, A., Villoch, A., Ribot, A., Ponce, P. (2013). Evaluación de la calidad e inocuidad de quesos frescos artesanales de tres regiones de una provincia de Cuba. *Revista Salud Animal* 35 (3): 210-213.
- Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 1528 (2012). Norma General para Quesos Frescos no Madurados Requisitos. Quito, Ecuador.
- Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 1529.2 (1999). Control microbiológico de los alimentos. Toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico. Quito, Ecuador.
- Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 3067.8 (2016). Quesos elaborados con mezcla de leches. Requisitos. Quito, Ecuador.
- Ramírez C., y Vélez, J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos* 6 (2): 131-148. Recuperado de <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Ramirez-Lopez-et-al-2012.pdf>.
- Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG. Normativa técnica sanitaria para alimentos procesados, plantas procesadoras de alimentos, establecimientos de distribución, comercialización, transporte y establecimientos de alimentación colectiva. Quito, D.M, 21 de diciembre de 2015.
- Vrdoljak, J., Dobranić, V., Filipović, I., & Zdolec, N. (2016). Microbiological quality of soft, semi-hard and hard cheeses during the shelf-life. *Macedonian veterinary review*, 39(1), 59-64.