






Implementación Efectiva De Buenas Prácticas Para La Inocuidad De Productos Lácteos En Tamalameque, Cesar


Implementation Strategies Of Good Manufacturing Practices And Safety Of Dairy Products In Tamalameque, Cesar


***Chávez Galvis Jacqueline¹, Dodino Duarte Isaac² Diaz Bastos Belkys³ Beleño Quiroz Julio⁴, Salazar Sánchez Margarita del Rosario⁵**

¹Universidad Popular del Cesar–Seccional Aguachica. Programa de Ingeniería Agroindustrial. Grupo de investigación Gestión en investigación, producción y transformación Agroindustrial (GIPTA). Carrera 40 vía al mar, Aguachica -Cesar-Colombia. ✉ Correo electrónico: jchavez@unicesar.edu.co;  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9343-6983>.

²Universidad Popular del Cesar–Seccional Aguachica, Programa de Ingeniería Agroindustrial. Grupo de investigación Gestión en investigación, producción y transformación Agroindustrial (GIPTA). Carrera 40 vía al mar, Aguachica -Cesar-Colombia. ✉ Correo electrónico: isaacdodino@unicesar.edu.co,  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5264-687X>

³Universidad Popular del Cesar–Seccional Aguachica, Programa de Ingeniería Agroindustrial. Grupo de investigación Gestión en investigación, producción y transformación Agroindustrial (GIPTA). Carrera 40 vía al mar, Aguachica -Cesar-Colombia. ✉ Correo electrónico belkisdiaz@unicesar.edu.co;  ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1183-6957>

⁴Universidad Popular del Cesar–Seccional Aguachica. Profesional en ingeniería Agroindustrial. Carrera 40 vía al mar, Aguachica - Cesar-Colombia. ✉ Correo electrónico julioing111@gmail.com;  ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6235-5511>

⁵Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agrarias. Programa de Ingeniería Agroindustrial. Campus Vereda las Guacas. Popayán, Cauca,– Colombia. ✉ Correo electrónico: mdsalazar@unicauca.edu.co;  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3636-2922>

Recibido: 11 /agosto /2025; Aprobado: 01 / diciembre /2025 / 15 diciembre /2025

RESUMEN

La producción de alimentos en el mundo está regulada por normativas específicas que buscan garantizar productos seguros e higiénicos para el consumidor. Este artículo analiza la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la producción de lácteos en zonas de Tamalameque, Cesar. Para ello, se utilizó un enfoque mixto: cualitativo, para identificar nivel educativo, disposición al

aprendizaje y condiciones de procesamiento; y cuantitativo, mediante encuestas, listas de verificación y evaluaciones antes y después de las capacitaciones. La población estuvo conformada por 27 productores, de los cuales se seleccionó una muestra intencional que participó en asesorías técnicas y talleres formativos basados en la Resolución 2674 de 2013 y el Decreto 3075 de 1997. Los resultados evidencian una alta disposición hacia la capacitación (93%), aunque solo un 11% conocía inicialmente las BPM y apenas el 7% las aplicaba. Tras el proceso de formación, se observó un incremento del 44% en la implementación de estas prácticas. Asimismo, se detectó que el 81% elaboraba productos en sus hogares bajo condiciones inadecuadas de infraestructura, lo que representa un riesgo para la inocuidad. Sin embargo, la capacitación permitió mejorar significativamente las condiciones de higiene y procesamiento, lo que se reflejó en las evaluaciones finales. Se concluye que la adopción de BPM, acompañada de estrategias pedagógicas adaptadas al nivel educativo de los productores, fortalece la calidad e inocuidad de los productos lácteos, mejora la rentabilidad y amplía el acceso a mercados locales y regionales, contribuyendo a la economía del municipio.

*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia Amparo Púa E-mail:
: jchavez@unicesar.edu.co



Palabras clave: Buenas Prácticas de Manufactura, calidad, infraestructura, inocuidad, productos lácteos.

ABSTRACT

Food production worldwide is regulated by specific standards designed to guarantee safe and hygienic products for consumers. This article analyzes the implementation of Good Manufacturing Practices (GMP) in dairy production in the municipality of Tamalameque, Cesar. A mixed-methods approach was applied: qualitative, to identify producers' educational level, willingness to learn, and processing conditions; and quantitative, through surveys, checklists, and pre- and post-training evaluations. The study population consisted of 27 producers, from which a purposive sample participated in technical assistance and training workshops based on Resolution 2674 of 2013 and Decree 3075 of 1997. The results show a high willingness to participate in training (93%), although only 11% were initially familiar with GMP and just 7% applied them. After the training process, GMP implementation increased by 44%. It was also found that 81% of producers carried out dairy processing at home under inadequate infrastructure, representing a risk to food safety. However, the training significantly improved hygiene and processing conditions, as reflected in the final evaluations. In conclusion, the adoption of GMP, combined with pedagogical strategies adapted to the producers' educational level, strengthens the quality and safety of dairy products, improves profitability, and expands access to local and regional markets, thereby contributing to the municipality's economy.

Key words Good Manufacturing Practices, quality, infrastructure, safety, dairy products

INTRODUCCIÓN

La agroindustria de productos lácteos desempeña un papel fundamental en el desarrollo económico y sostenible de las zonas rurales, promoviendo tanto la seguridad alimentaria como el bienestar de las comunidades. Este sector ha avanzado gracias a enfoques centrados en mejorar la calidad, inocuidad y tecnificación de la producción de derivados lácteos, lo que ha sido clave para el crecimiento de la industria en diversos países (Berge & Baars, (2020).). En lugares como Perú y Colombia, la extensión rural y la asistencia técnica han sido esenciales para optimizar las prácticas de producción, elevando tanto la seguridad como la higiene en los procesos de elaboración, lo que ha tenido un impacto directo en la economía local y en la calidad de vida de los productores y consumidores (Chacón, 2023; Castellanos-González, et al., 2023 Arispe y Tapia, 2007).

A lo largo del tiempo, se han implementado proyectos de formación que capacitan a los pequeños productores en Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y sistemas de control como el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). Estos sistemas han sido cruciales para asegurar prácticas

higiénicas y de protección en la producción, permitiendo que instituciones como The Raw Milk Institute eduquen a los productores sobre cómo generar leche cruda segura, mitigando problemas históricos relacionados con brotes zoonóticos asociados al consumo de leche sin tratar (Bravo et al., 2023). La inocuidad microbiana de los lácteos requiere buenas prácticas en granja, higiene y HACCP, además de capacitación y supervisión, sobre todo en pequeños productores (Gutiérrez-Zambrano, et al., 2022; Owusu-Kwarteng, J. et al., 2020).

En Colombia, la producción de quesos artesanales es vital para la economía regional. Sin embargo, muchas zonas rurales aún presentan carencias importantes en infraestructura y conocimientos, lo que afecta la inocuidad de los productos. En regiones como Tamalameque, Cesar, aunque la producción ha crecido, los productores enfrentan dificultades por la falta de recursos y formación adecuados para mantener prácticas de procesamiento seguras (Ramírez Pescador, 2022).

La implementación de BPM tiene el potencial de mejorar tanto la calidad como la

seguridad de los productos lácteos, lo que incrementa su competitividad en mercados locales y nacionales. Avances tecnológicos como la digitalización de los procesos, la trazabilidad y el uso de energías renovables están transformando la industria, promoviendo la sostenibilidad y resiliencia de las comunidades rurales (Púa Rosado Amparo Luz; et al., 2022; Cabrera y Fadul-Pacheco, 2021; Padilla-Frías, et al., 2018).). En numerosas áreas geográficas, tal como ocurre en Kenia, la cercanía a los servicios de apoyo técnico ha demostrado ser esencial para potenciar el rendimiento lechero entre los productores a pequeña escala, posibilitando un aumento representativo en la cantidad y calidad del producto (Ogola et al., 2023).

En el contexto de Indonesia, se ha evidenciado que la formación y la experiencia de los productores constituyen factores determinantes en la rentabilidad del sector, dado que quienes cuentan con mayores niveles de conocimiento suelen aplicar prácticas productivas más eficientes, lo que se traduce en ingresos superiores y en mayores perspectivas de sostenibilidad a largo plazo (Utami et al., 2022). Por otro lado de manera complementaria en economías emergentes como Pakistán, la incorporación

de innovaciones tecnológicas de la mano con el aprendizaje permanente y continuo son fundamentales para agregar valor a los productos lácteos y mejorar el crecimiento y la sostenibilidad de las pequeñas explotaciones (Arshad et al., 2024; Voitsekhivska-Liubov;,et al., 2024).).

No obstante, uno de los desafíos más recurrentes en estas economías radica en la carencia de infraestructura adecuada para garantizar la seguridad y calidad de los productos. En países como India y Etiopía, aunque la resiliencia en las cadenas de suministro ha sido clave para afrontar fluctuaciones de demanda, las limitaciones en infraestructura impiden que los productores garanticen la inocuidad de sus productos, afectando su competitividad en mercados internacionales (Prakash, 2022). En este sentido la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura ha demostrado ser una estrategia clave para mitigar el riesgo de contaminación microbiana, como lo confirma la experiencia africana, donde su implementación no solo ha fortalecido la confianza del consumidor, sino que también ha favorecido la apertura de nuevos nichos de mercado (Luna-García. et al., 2024; Owusu-Kwarteng et al., 2020).

Así mismo la formación técnica y el control higiénico en la producción y manejo de la leche mejoran significativamente la seguridad del producto final (Al-Noman, et al., 2022)

La investigación busca mejorar la calidad láctea en pequeños productores, identificando limitaciones en infraestructura, formación y manejo higiénico, para proponer capacitaciones que aumenten su competitividad y desarrollo sostenible.

MATERIALES Y MÉTODOS

Contiene la información necesaria y/o referenciada para la reproducibilidad de los diseños experimentales. Si existen apartados bien diferenciados, deben indicarse mediante encabezamientos pertinentes (ejemplo: muestreo, preparación de la muestra, etc.).

Tipo de investigación: Esta investigación aplicada, de corte descriptivo y cuasi experimental, tuvo como objetivo principal analizar y optimizar los métodos de procesamiento de pequeños productores de leche mediante la adopción de las Buenas Prácticas de Manufactura

Enfoque metodológico: Se utilizó un modelo mixto. La parte cualitativa sirvió para examinar el grado de instrucción, la actitud hacia el aprendizaje y las condiciones de elaboración de los productores. La parte cuantitativa se basó en aplicación de encuesta, diseño del perfil sanitario y la

comparación de resultados pre y post capacitación.

Población y muestra: El grupo analizado comprendió a pequeños productores de lácteos del municipio de Tamalameque, Cesar. Dentro de este grupo se escogió una muestra intencional de productores que participaron en las asesorías técnicas, encuestas y programas de formación, asegurando la fidelidad al contexto local.

Instrumentos de recolección de información: Se aplicó una encuesta estructurada para medir el conocimiento y la implementación de BPM. Asimismo, se utilizaron listas de verificación y observación directa de las instalaciones para evaluar aspectos relacionados con higiene, infraestructura y manipulación de los productos lácteos.

El trabajo de campo inicia con la realización de visitas técnicas a pequeños productores en

la zona urbana y rural con el fin de observar la infraestructura, caracterizar su nivel educativo, su disposición hacia la capacitación y sus condiciones de procesamiento. Al momento de la visita se hace la aplicación de la encuesta para evaluar el conocimiento sobre las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Después de hacer el sondeo del dominio del conocimiento en BPM, se organizan capacitaciones y charlas basadas en la resolución 2674 de 2013 y el decreto 3075 de 1997, adaptadas al nivel educativo de los productores. En este contexto, se diseñó un módulo denominado "manipulación basada en BPM e inocuidad para el procesamiento de productos lácteos" con una redacción acorde al nivel educativo de los productores de la zona.

Como parte de este proceso, se realizaron evaluaciones iniciales y finales para medir la mejora en la implementación de BPM siguiendo los lineamientos de la normatividad vigente. Esta iniciativa es crucial, ya que asegurar que los pequeños productores estén capacitados y equipados para aplicar eficazmente las BPM es esencial para su éxito. (Sidawi et al., 2021) destaca que "el sector lácteo es uno de los

más importantes para los pequeños agricultores, pues juega un papel fundamental en su ingreso diario, autosuficiencia y seguridad alimentaria" (p.1).

Dentro del diagnóstico realizado sobre las condiciones de localización e instalaciones de procesamiento y el grado de conocimiento de las Buenas prácticas, comparando los ítems que incluye la norma técnica para perfiles sanitarios y que Apliquen para estos productores. A cada aspecto se le asignó una calificación numérica según los porcentajes de cumplimiento de los parámetros establecidos: Clasificando cuatros estados dos extremos entre lo malo y lo muy bueno, con unos porcentajes como se relacionann a continuación: "Malo" (0-40%), "Regular" (41-60%), "Bueno" (61-80%) y "Muy Bueno" (81-100%).

Entre los parámetros evaluados se contempló el aislamiento de focos de insalubridad hasta la limpieza e higiene personal del personal involucrado en el proceso. Estas calificaciones se registraron tanto en el diagnóstico inicial como en el final. Los resultados se representaron en una matriz de araña que permitió visualizar de

manera gráfica y comparativa la evolución de cada aspecto a lo largo del proceso de evaluación, facilitando la identificación de

áreas de mejora y fortalezas en las condiciones de procesamiento y limpieza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudios realizados por autores como (Feyisa, & Mirzabaev 2024), donde se contempla la formación en temas pertinentes, capacitación e inspección regulatoria son esenciales para mejorar la calidad, implementación y eficiencia.

En esta investigación se logró identificar 27 productores lácteos de la zona urbana y rural en la región, quienes presentaban niveles educativos diversos.

Dentro del hallazgo significativo encontrado fue la alta disposición de estos productores hacia la capacitación y adquisición de conocimientos en Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), con un notable 93% manifestando interés. Sin embargo, la implementación de las BPM y la introducción de un sistema de gestión de calidad en el sector lácteo puede ser un desafío en términos de tiempo y recursos, (Guzmán & Domínguez 2022), ya que solo el 74% de los productores disponía del tiempo necesario para dedicarse a esta formación.

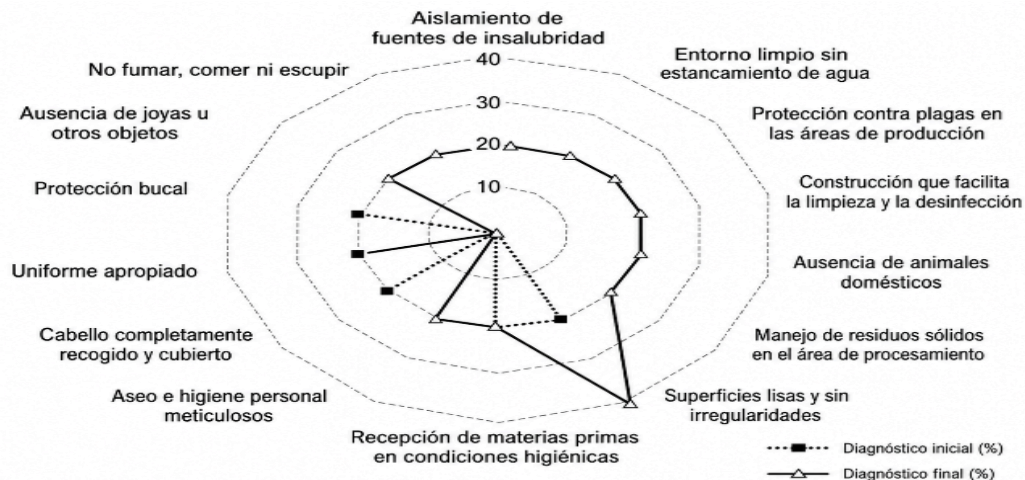
Un dato preocupante fue que un considerable 81% de los productores realizaba sus actividades lácteas en sus propios hogares, lo que implicaba deficientes condiciones de infraestructura que podrían afectar la calidad e inocuidad de los productos lácteos. Como menciona (Leone et al. 2022) la falta de tratamiento térmico y la adición de ingredientes crudos antes del consumo pueden llevar a la presencia de microorganismos patógenos en los alimentos, lo que subraya la importancia de las BPM y la necesidad de mejorar la infraestructura para garantizar la seguridad alimentaria.

Respecto al conocimiento de las BPM, solo un reducido 11% afirmó tener conocimiento de ellas, y únicamente el 7% las aplicaba, principalmente debido a limitaciones económicas. No obstante, tras la implementación de programas de capacitación y charlas informativas, se logró un alentador aumento del 44% en la implementación de BPM entre los

productores, lo cual constituye un avance significativo hacia la mejora de la calidad y seguridad de los productos lácteos en la región. (Fuentes et al. 2013), también reportan un impacto positivo en el cumplimiento de la normativa y en la aplicación de prácticas de higiene, lo que podría estar relacionado con el incremento en la implementación de BPM después de la capacitación.

En este sentido, la gráfica de radar (Figura 1) revela una mejora significativa en las condiciones de localización e instalaciones de procesamiento entre el diagnóstico inicial y el diagnóstico final. Los datos recopilados muestran que, en la mayoría de los aspectos evaluados, el porcentaje de cumplimiento ha aumentado de manera notable.

Figura 1. Comparación de Condiciones de Localización e Instalaciones de Procesamiento durante el diagnóstico Inicial vs. Diagnóstico Final



Se observa un progreso significativo en áreas críticas como el aislamiento de focos de insalubridad, la protección contra contaminantes y plagas, y el diseño de infraestructuras que facilitan los procesos de

limpieza y desinfección. Asimismo, se destaca la recepción de materias primas bajo estrictas condiciones higiénicas. Estos avances guardan estrecha relación con lo expuesto por Lisandro-Signorini et al. (2008)

y El-Mokadem et al. (2020), quienes subrayan la importancia de los marcadores de higiene en la leche cruda como herramientas esenciales para evaluar las condiciones sanitarias en la producción primaria; este enfoque refuerza la necesidad de mitigar riesgos desde el origen del proceso productivo.

Además, se tiene en cuenta que el incremento de microbios en las ubres del ganado vacuno, tal y como señalan (Vázquez et al., 2007) y (Ryu et al., 2021), implica que dichos elementos pueden incidir en la buena calidad de la leche, lo cual enfatiza la relevancia de evitar la polución.

A medida que la evaluación progresaba, se hizo evidente una inclinación hacia las clasificaciones de "Bueno" y "Muy Bueno". Esto indicaba un compromiso significativo con la mejora en higiene y seguridad dentro de las plantas procesadoras. Aunque se identifican zonas que requerían priorización, como el manejo de residuos sólidos y el mantenimiento de una limpieza e higiene personal, se refleja el compromiso por mejorar la calidad sanitaria y la inocuidad en el proceso de producción. Es entendible que persisten algunos aspectos que son de inversión para fortalecer áreas específicas y

así poder alcanzar un nivel superior en las condiciones del procedimiento.

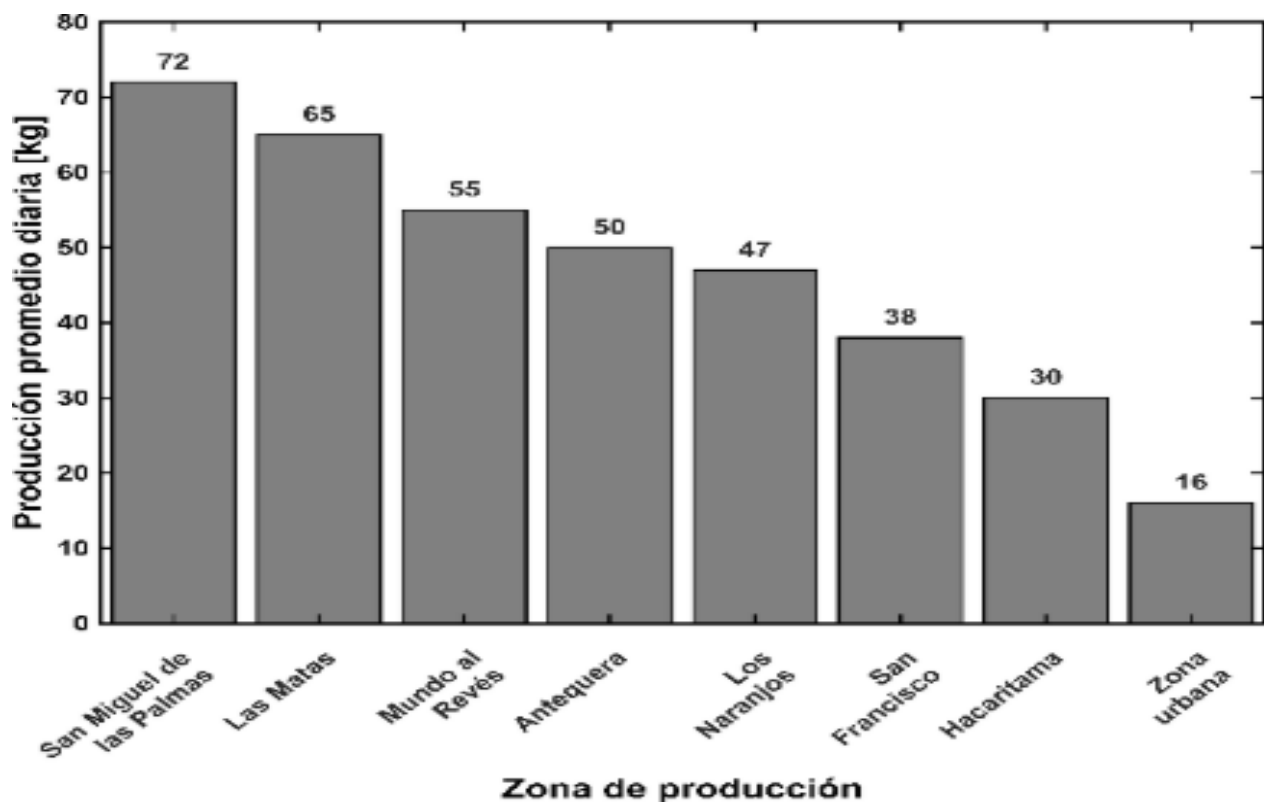
Por otro lado, se destaca que su principal actividad productiva es la fabricación de queso artesanal, que su producción es realizado en fincas o viviendas de su propiedad, utilizando métodos rudimentarios que no cumplen con las normas sanitarias adecuadas. A pesar de ello, logran producir cantidades significativas, superando incluso los 1.000 kg diarios. Además del queso, también generan otros productos secundarios, como yogurt y suero costeño, con un promedio de producción que oscila entre 23 y 44 litros, respectivamente.

La comercialización de estos productos lácteos se concentra principalmente en la misma región, siendo las tiendas locales y los ganaderos los principales clientes. Esto concuerda con las dinámicas socioeconómicas descritas por (Ortega y Santafé 2023), quienes resaltan cómo el sector lácteo se ha adaptado a las contingencias del mercado, incluyendo el período pospandemia. Durante este tiempo, la capacidad estratégica financiera y de gestión ha permitido mantener e incluso aumentar las ventas de productos lácteos. Sin embargo, también se han registrado

afectaciones en la capacidad estratégica dinámica, posiblemente relacionadas con cambios en el estilo de vida y su impacto emocional. Esta adaptación a las circunstancias actuales, incluida la comercialización local, se correlaciona con el cambio de hábitos de consumo durante la

pandemia. Como describen (Acevedo & Osorio 2022), el aumento de las conductas de consumo relacionadas con la permanencia en el hogar pudo haber impulsado la demanda de productos lácteos en la región.

Figura 2. Producción promedio diaria en zona urbana y rural de Tamalameque.



De acuerdo con la división político-administrativa (Figura 2), se evidencia que la zona líder en la producción de quesos es el corregimiento de San Miguel de las Palmas, con un promedio de 72 kg diarios. Esto se debe a que esta área está principalmente enfocada hacia la ganadería lechera con énfasis a la producción de queso. El segundo productor más relevante es la vereda Las Matas, ubicada en el corregimiento de Puerto Bocas, con un promedio de 65 kg diarios, seguida por el corregimiento de Mundo al Revés, que produce 55 kg diarios. En cuarto lugar se encuentra el corregimiento de Antequera, con 50 kg diarios. Continuando en orden descendente, está la vereda Los Naranjos con 47 kg

diarios, seguida de la vereda San Francisco, que produce 38 kg diarios. En séptimo lugar se ubica la vereda Hacaritama con 30 kg diarios, mientras que la zona urbana registra la menor producción, con un promedio de 16 kg diarios. El promedio de producción de queso en el municipio de Tamalameque es de 45 kg diarios, observándose una mayor producción en las áreas rurales que en las urbanas. Esto puede deberse, como menciona (Acuña et al., 2022), a que los productores de queso en la región son principalmente pequeños propietarios con rebaños de menos de 10 vacas. En algunos casos, estos productores son arrendatarios o cuidanderos, lo que implica un intercambio de bienes y servicios a cambio de trabajo.

CONCLUSIONES

La implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la producción láctea de Tamalameque, Cesar, ha generado mejoras sustanciales en la inocuidad y calidad de los productos lácteos. A pesar de las limitaciones económicas, los productores han demostrado una notable disposición para aprender y aplicar estas prácticas. La adaptación de la formación según el nivel educativo de los participantes, apoyada con materiales didácticos adecuados,

desempeñó un papel crucial en el logro de estos resultados. El aumento en la adopción de BPM no solo ha potenciado la competitividad de los productos a nivel local y regional, sino que también ha incrementado la rentabilidad para los pequeños productores. Esta iniciativa no solo ha mejorado las condiciones de producción, sino que también ha fortalecido la posición de los productores en el mercado,

brindándoles nuevas oportunidades de crecimiento y sostenibilidad.

DECLARACIÓN DE AUTORES

+Autores principales y correspondencia:

Jacqueline Chavez galvis y Julio Beleño Quiroz, conceptualización investigación y metodología, redacción – revisión.

Coautores: Isaac Dodino Duarte y Belkys Xiomara Díaz Basto contribuyeron al

desarrollo del manuscrito mediante el apoyo al autor principal en el análisis formal. Margarita del Rosario Salazar contribuyó en la organización general del documento, la estructuración del manuscrito, tratamiento de datos, la elaboración y ajuste de las gráficas, así como en la redacción, revisión y edición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña-Rodríguez, O. Y., Acuña-Rodríguez, B. O., Cobo-Mejía, E. A., Pinzón-Camargo, L. C., & Albesiano-Fernández, L. E. (2022). Producción láctea y quesera, municipio de Paipa en el contexto de la “seguridad alimentaria”. *Sociedad y Economía*, (47), e10211382.
<https://doi.org/10.25100/sye.v0i47.11382>
- Al Sidawi, R., Urushadze, T., & Ploeger, A. (2021). Factors and components affecting dairy smallholder farmers and the local value chain—Kvemo Kartli as an example. *Sustainability*, 13(10), 5749.
<https://doi.org/10.3390/su13105749>
- Al-Noman, K., Parvej, M., Rahman, A., Salauddin, M., Mia, M., Uddin, A., & Zereen, F. (2022). Public health and hygienic aspects of milk and milk products: A review. *International Journal of Food Science and Agriculture*, 6(1), 112-120.
<https://doi.org/10.26855/ijfsa.2022.03.016>
- Arbolea, L. I. (2023). Las cooperativas agrarias y las sociedades de fomento rural. Evolución y situación actual. *Deusto Estudios Cooperativos*, (21), 139-177.
<https://doi.org/10.18543/dec.2721>
- Arispe, I., & Tapia, M. S. (2007). Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores.

- Agroalimentaria*, 12(24), 105-118. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_ar_text&pid=S1316-03542007000100008
- Arshad, M. W., Moazzam, M., Raziq, M. M., & Ahmed, W. (2024). Innovate, learn, sustain: unveiling dynamics of value addition in smallholder dairy farming. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*. Publicación anticipada en línea. <https://doi.org/10.1108/JADEE-10-2023-0258>
- Berge, A. C., & Baars, T. (2020). Raw milk producers with high levels of hygiene and safety. *Epidemiology & Infection*, 148, e14. <https://doi.org/10.1017/S0950268820000060>
- Boor, K. J., Wiedmann, M., Murphy, S., & Alcaine, S. (2017). A 100-Year Review: Microbiology and safety of milk handling. *Journal of Dairy Science*, 100(12), 9933-9951. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12969>
- Bravo, Y. J. M., Solórzano, J. V. S., Martínez, B. J. A., & Mero, Á. A. V. (2023). Costos de calidad en pequeños productores de queso. *Revista Ñeque*, 6(14), 23-41. <https://doi.org/10.33996/revistaneque.v6i14.108>
- Cabrera, V. E., & Fadul-Pacheco, L. (2021). Future of dairy farming from the Dairy Brain perspective: Data integration, analytics, and applications. *International Dairy Journal*, 121, 105069. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105069>
- Castellanos-González Leónides, Vera-Peña Mariam S. Calderón-Gutiérrez Jefferson A. (2023) Enfermedades fúngicas en mora (*Rubus* spp.) en los municipios de Pamplona Y Pamplonita Norte De Santander” Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. ISSN Impreso 1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 21 N° 1. Pp: 69 -84. <https://doi.org/10.24054/limentech.v21i2.2628>
- Chacón, J. A. R. (2023). Formación de precios en las asociaciones de productores de leche en el departamento del Atlántico, en Colombia: un caso subterritorial bajo los preceptos de la Nueva Economía Institucional. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*, 144, e88151. <https://doi.org/10.5209/reve.88151>

- Cortés, H., Aguilar, C., & Vera, R. (2003). Sistemas bovinos doble propósito en el trópico bajo de Colombia. Modelo de simulación. *Archivos de Zootecnia*, 52(197), 25-34.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49519703>
- Daniel, N., Sindhwani, R., Kumar, R., & Mathiyazhagan, K. (2022). Identifying the drivers and barriers for the implementation of sustainable manufacturing. *International Journal of Logistics Systems and Management*.
<https://doi.org/10.1504/IJLSM.2024.140402>
- De Vries, A., Kaylegian, K. E., & Dahl, G. E. (2020). MILK Symposium review: Improving the productivity, quality, and safety of milk in Rwanda and Nepal. *Journal of Dairy Science*, 103(11), 9758-9773.
<https://doi.org/10.3168/jds.2020-18246>
- Dell, C. J., Baker, J. M., Spiegel, S., Porter, S. A., Leytem, A. B., Flynn, K. C., ... & Kleinman, P. J. (2022). Challenges and opportunities for manureshed management across US dairy systems: Case studies from four regions. *Journal of Environmental Quality*, 51(4), 521-539.
<https://doi.org/10.1002/jeq2.20341>
- El-Mokadem, E., El-Leboudy, A., & Amer, A. (2020). Presence of Enterobacteriaceae in milk of dairy farms. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 64(1), 66-71.
<https://doi.org/10.5455/ajvs.72836>
- Esthi, R. B. (2022). The effect of competence and job training on the performance of crab meat agro-industry employees in West Java. *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 22(2), 115-123.
<https://doi.org/10.36728/afp.v22i2.2005>
- Feyisa, B., Haji, J., & Mirzabaev, A. (2024). Adoption of dairy safety practices: evidence from dairy producers in Ethiopia. *Agriculture & Food Security*, 13(1), 15.
<https://doi.org/10.1186/s40066-024-00479-z>
- Fuentes-Coto, G., Ruiz-Romero, R. A., Sánchez-Gómez, J. I., Ávila-Ramírez, D. N., & Escutia-Sánchez, J. (2013). Análisis microbiológico de leche de origen orgánico: atributos deseables para su transformación. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 10(4), 419-432.
<https://doi.org/10.5154/r.asyd.2012.09.001>
- Getabalew, M., Alemneh, T., & Zewdie, D. (2020). The milk processing: status,

- challenges and opportunities in Ethiopia. *International Journal of Veterinary Science and Research*, 6(1), 052-057. <https://doi.org/10.17352/ijvsr.000054>
- Gutiérrez-Zambrano, M., Garnica-Mayorga, N. R., & Maldonado-Mateus, L. Y. (2022). Factores que intervienen en la calidad de vida nutricional de las reclusas del centro penitenciario y carcelario de Bucaramanga. @limentech, *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 20(1), 92–110. <https://doi.org/10.24054/limentech.v20i1.2308>
- Guzmán, B., & Domínguez, Ó. (2022). Benefits in productivity indicators after the implementation of quality management: Evidence in the dairy industry. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(8), 3456-3478. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2021-0219>
- Haldar, L., Raghu, H. V., & Ray, P. R. (2022). Milk and milk product safety and quality assurance for achieving better public health outcomes. In *Agriculture, Livestock Production and Aquaculture* (pp. 217-259). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93258-9_13
- Hasnan, N. Z. N., Basha, R. K., Amin, N. A. M., Ramli, S. H. M., Tang, J. Y. H., & Ab Aziz, N. (2022). Analysis of the most frequent nonconformance aspects related to Good Manufacturing Practices (GMP) among small and medium enterprises (SMEs) in the food industry and their main factors. *Food Control*, 141, 109205. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109205>
- Jayarao, B. M., & Henning, D. R. (2001). Prevalence of foodborne pathogens in bulk tank milk. *Journal of Dairy Science*, 84(10), 2157-2162. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74661-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74661-9)
- Leone, C., Thippareddi, H., Ndiaye, C., Niang, I., Diallo, Y., & Singh, M. (2022). Safety and quality of milk and milk products in Senegal—A review. *Foods*, 11(21), 3479. <https://doi.org/10.3390/foods11213479>
- Lilian, A., Njue, L. G., & Abong, G. O. (2023). Implementation of Good Manufacturing Practices in milk processing companies in Nairobi County and microbial contamination of milk and milk products. *Asian Food Science Journal*, 22(12), 11-22. <https://doi.org/10.9734/afsj/2023/v22i12690>

- Lisandro-Signorini, M., Sequeira, G. J., Bonazza, J. C., Dalla-Santina, R., Martí, L. E., Frizzo, L. S., & Rosmini, M. R. (2008). Utilización de microorganismos marcadores para la evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias en la producción primaria de leche. *Revista Científica*, 18(2), 207-217.
- Luna-García. Nidia; Rueda-Paéz. Elsy; Rodríguez-N. Alexandra. (2024). Determinación De Las Propiedades Nutricionales, Físicoquímicas Y Sensoriales De Mermelada Light A Partir De Gulupa Endulzada Con Stevia. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN Impreso 1692-7125 - ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 22 N° 2. Pp: 5 – 17. <https://doi.org/10.24054/limentech.v22i2.3195>
- Nyokabi, S. N., de Boer, I. J., Luning, P. A., Korir, L., Lindahl, J., Bett, B., & Oosting, S. J. (2021). Milk quality along dairy farming systems and associated value chains in Kenya: An analysis of composition, contamination and adulteration. *Food Control*, 119, 107482. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107482>
- Ogola, P. A., Ngesa, F., & Makanji, D. L. (2023). Influence of access to extension services on milk productivity among smallholder dairy farmers in Njoro Sub-County, Nakuru County, Kenya. *Heliyon*, 9(9), e20210. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20210>
- Ortega-Sánchez, Y. X., & Santafé-Rojas, A. K. (2023). Experiencias empresariales del sector lácteo de la provincia de Pamplona: una mirada desde la pospandemia. *Revista Guillermo de Ockham*, 21(1), 147-158. <https://doi.org/10.21500/22563202.5711>
- Owusu-Kwarteng, J., Akabanda, F., Agyei, D., & Jespersen, L. (2020). Microbial safety of milk production and fermented dairy products in Africa. *Microorganisms*, 8(5), 752. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8050752>
- Padilla-Frías, K. Granados-Conde, Cl. Leon-Mendez, G. Arrieta, Y. y Torrenegra-Alarcon, M. (2018). Evaluación de la influencia de la temperatura en procesos de secado. *Revista @limentech*. 14(1), 107-17. <https://doi.org/10.24054/16927125.v1.n1.2018.3935>

- Prakash, G. (2022). Resilience in food processing supply chain networks: empirical evidence from the Indian dairy operations. *Journal of Advances in Management Research*, 19(4), 578-603. <https://doi.org/10.1108/JAMR-12-2021-0376>
- Púa R. Amparo L.; Torregrosa R. Carolina; Torres B. Elverling; Barreto R. Genisberto E.; Marsiglia F. Ronald. (2022). Propiedades reológicas de un producto de galletería a base de harina de quinua (*Chenopodium quinua*). *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN Impreso 1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 20 N° 2. Pp: 24 -40. <https://doi.org/10.24054/limentech.v20i2.2287>
- Ramírez-Pescador, S. A. (2022). *Evaluación de la calidad microbiológica de la empresa de lácteos Freskaleche SAS sede Aguachica, Cesar* [Tesis de pregrado, Universidad Popular del Cesar]. Repositorio Institucional.
- Reig, M., Vecino, X., & Cortina, J. L. (2021). Use of membrane technologies in dairy industry: An overview. *Foods*, 10(11), 2768. <https://doi.org/10.3390/foods10112768>
- Ruegg, P. L. (2003). Practical food safety interventions for dairy production. *Journal of Dairy Science*, 86(E. Suppl.), E1-E9. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)74034-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74034-7)
- Ryu, S., Shin, M., Yun, B., Lee, W., Choi, H., Kang, M., Oh, S., & Kim, Y. (2021). Bacterial quality, pathogen prevalence, and molecular characterization of biofilm-producing *Staphylococcus aureus* in Korean dairy farm environments. *Animals*, 11(5), 1306. <https://doi.org/10.3390/ani11051306>
- Sahoo, S. (2020). Lean manufacturing practices and performance: the role of social and technical factors. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 37(5), 732-754. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2019-0099>
- Sankar, J. P. (2023). Factors affecting quality milk productivity in dairy farming. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 2, 579. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023579>

- Silvi, R., Pereira, L. G. R., Paiva, C. A. V., Tomich, T. R., Teixeira, V. A., Sacramento, J. P., ... & Dórea, J. R. R. (2021). Adoption of precision technologies by Brazilian dairy farms: The farmer's perception. *Animals*, 11(12), 3488. <https://doi.org/10.3390/ani11123488>
- Tesfaye, M., Beze, A., & Degefa, K. (2020). Assessment of good manufacturing practices in Ethiopia dairy industry. *Nutrition and Food Sciences Journal*, 10(2), 1-9. <https://doi.org/10.19080/NFSIJ.2020.10.555778>
- Tricarico, J. M., Kebreab, E., & Wattiaux, M. A. (2020). MILK Symposium review: Sustainability of dairy production and consumption in low-income countries with emphasis on productivity and environmental impact. *Journal of Dairy Science*, 103(11), 9791-9802. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18269>
- Utami, H. D., Hariyono, M. B., Wisaptiningsih, U., Nugroho, H., & Cholis, N. (2022). The impact of education and experience on profit of smallholder dairy farming at Batu City of Malang Raya, Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 335, 00051. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20223350051>
- Vásquez, F. C. M., Martínez, G. R., Mancera, V. M. M., Ávila, L. E. O., & Vargas, M. R. (2007). Análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la región del Alto de Chicamocha (departamento de Boyacá). *Revista de Medicina Veterinaria*, (14), 61-83. <https://doi.org/10.19052/mv.2036>
- Voitsekhivska-Liubov; Verbytskyi, Sergii; Nedorozaniuk, Liana; Patsera, Nataliia. (2024). Desarrollo de un Aditivo Multifuncional Para la Producción de Salchichas Frankfurt: Conceptos Básicos y Resultados Prácticos. *Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*. ISSN Impreso 1692-7125 ISSN Electrónico 2711-3035. Volumen 22 N° 1. Pp: 248-265. <https://doi.org/10.24054/limentech.v22i1.3174>