










Caracterización de las unidades productoras de Suero Costeño (Sour Cream) del departamento de Córdoba-Colombia

Characterization of the Suero Costeño (Sour Cream) producing units of the department of Córdoba-Colombia

Mónica Simanca Sotelo¹   José Benítez Lobo¹  Alba Durango Villadiego¹  Ricardo Andrade Pizarro¹  Clara Gutiérrez Castañeda²  Ilba Burbano Caicedo²  Amner Muñoz Acevedo³  Rubén Godoy Gutiérrez¹ 

¹Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

²Universidad Libre, Barranquilla, Colombia.

³Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia

¿Cómo citar?

Simanca M, Benítez J, Durango A, Andrade R, Gutiérrez C, Burbano I, Muñoz A, Godoy R. Caracterización de las unidades productoras de Suero Costeño (Sour Cream) del departamento de Córdoba-Colombia. Ingeniería y Competitividad, 2025, 27(3) e-20614722

<https://doi.org/10.25100/iyv.v27i3.14722>

Recibido: 25/03/25

Revisado: 30/04/25

Aceptado: 29/10/25

Online: 24/11/25

Correspondencia

msimanca@correo.unicordoba.edu.co

Resumen

Introducción: el proyecto se llevó a cabo en cuatro regiones agroecológicas de Córdoba, las cuales concentran la mayor producción de leche y elaboración de derivados de este departamento. El Suero Costeño es un producto lácteo fermentado, que se elabora y consume tradicionalmente en la Costa Atlántica colombiana, pero no se dispone de información documentada acerca de las características de las unidades de transformación y de su proceso de elaboración.

Objetivos: el objetivo de la investigación fue la caracterización de las unidades de producción de Suero Costeño del departamento de Córdoba en Colombia.

Metodología: se realizaron encuestas sobre las historias de vida, la actividad productiva y la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en 96 establecimientos productores de Suero Costeño de cuatro (4) regiones agroecológicas de Córdoba (Sinú Medio, Centro, Bajo Sinú y Sabanas).

Resultados: el Suero Costeño lo elaboran artesanalmente pequeños productores, mediante dos procesos de producción, uno que fermenta espontáneamente leche, grasa o ambas, y otro que aprovecha el lactosuero de quesería. La mayoría de las unidades de producción (78,8%) presentan deficientes condiciones higiénicas y fallas en la implementación de las BPM, con una calificación no aceptable (29,4%).

Conclusiones: la producción artesanal de Suero Costeño se realiza en establecimientos con deficientes condiciones higiénicas y sanitarias, por lo que se requiere la implementación de sistemas de calidad e inocuidad, para mejorar el proceso de elaboración y el cumplimiento de las BPM, y así obtener un producto inocuo y con calidad óptima.

Palabras clave: Buenas Prácticas de Manufactura, Cadena Agroindustrial, Caracterización, Suero Costeño.

Abstract

Introduction: the project was executed in four agroecological regions of Córdoba, which are responsible for the highest levels of milk production and processing of derivatives in this department. Suero Costeño, a fermented milk product, is traditionally produced and consumed on the Colombian Atlantic Coast. However, there is a lack of documented information available on the characteristics of the processing units and their production process.

Objectives: the objective of the research was to characterize the production units of Suero Costeño in the department of Córdoba in Colombia.

Methodology: a comprehensive survey was conducted to assess the life stories, productive activity, and implementation of Good Manufacturing Practices (GMP) in 96 establishments producing Suero Costeño. These establishments were selected from four distinct agroecological regions of Córdoba: Sinú Medio, Centro, Bajo Sinú, and Sabanas.

Results: suero Costeño is produced by small-scale producers using two distinct production processes. The first process involves the spontaneous fermentation of milk, fat or both. The second process utilizes whey from the cheese factory. Most of the production units (78.8%) exhibit substandard hygienic conditions and demonstrate deficiencies in the implementation of Good Manufacturing Practice (GMP), with an unacceptable rating of (29.4%).

Conclusions: the artisanal production of Suero Costeño is carried out in establishments with deficient hygienic and sanitary conditions. Therefore, the implementation of quality and safety systems is required to improve the production process and compliance with GMP, in order to obtain a safe product with optimum quality.

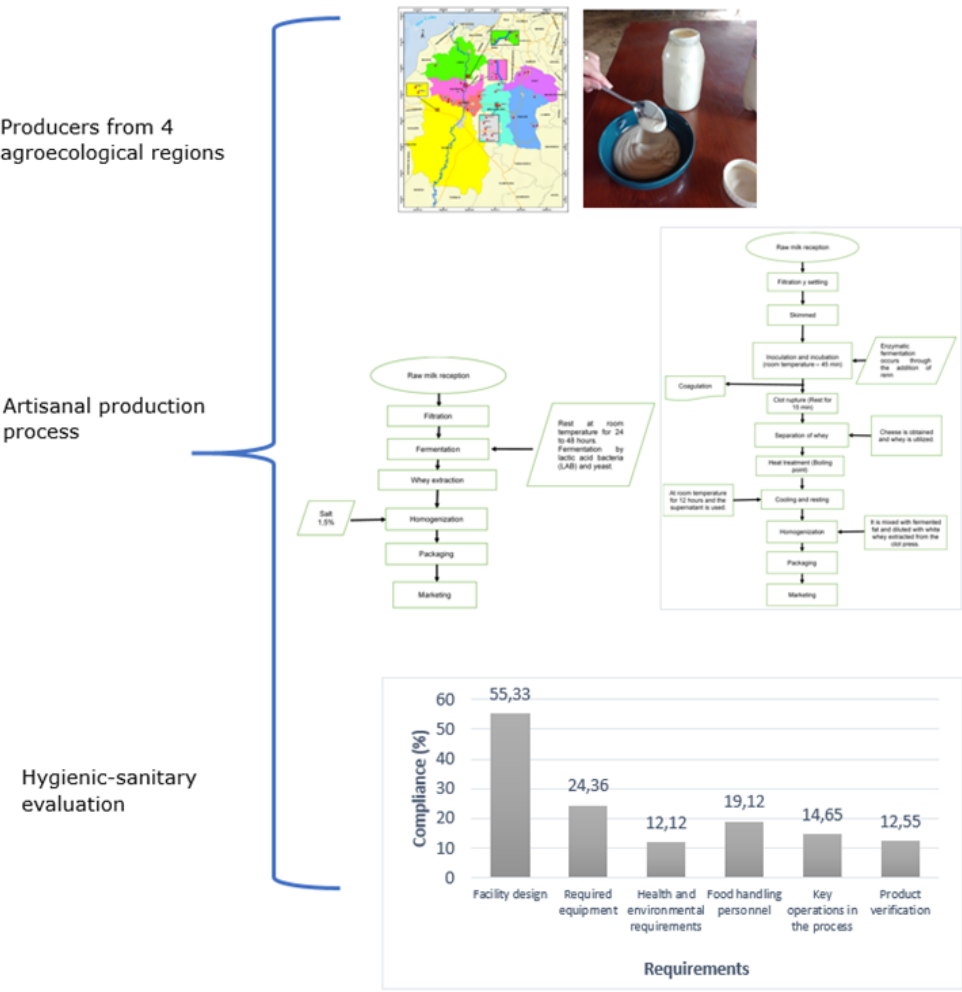
Keywords: Agro-industrial Chain, Characterization, Good Manufacturing Practices, Suero Costeño.



¿Por qué se realizó este estudio?
La investigación se realizó para documentar el primer objetivo del proyecto de investigación financiado por Minciencias “Desarrollo de una hoja de ruta para la vinculación con el origen del Suero Costeño: una estrategia para el fortalecimiento de los productores lácteos en el departamento de Córdoba (Colombia)” (contrato de financiación 80740-902-2020), que se refiere a la caracterización sociocultural y productiva del proceso de producción de suero costeño en la costa de Córdoba.

¿Cuáles fueron los hallazgos más relevantes?
El Suero Costeño es producido por pequeños productores mediante dos procesos de producción distintos: el primero implica la fermentación espontánea de la leche, la grasa o ambas, y el segundo utiliza el suero de la quesería. La producción artesanal de Suero Costeño se lleva a cabo en establecimientos con condiciones higiénico-sanitarias deficientes.

¿Qué aportan estos hallazgos? Los hallazgos evidencian las deficientes condiciones sanitarias en las unidades de producción de Suero Costeño en Córdoba y la necesidad de implementar sistemas de calidad e inocuidad para mejorar el proceso de fabricación y el cumplimiento de las BPM, obteniendo así un producto inocuo y de óptima calidad.



Production of Suero Costeño in Córdoba, Colombia

Introducción

La cadena de producción lechera en Colombia es un sistema complejo compuesto por seis eslabones: proveedores de bienes y servicios, ganaderos, centros de recogida, unidades de procesamiento, comercializadores y consumidores; donde el producto básico es la producción de leche, a partir de ganado de sistemas especializados o de doble propósito(1–3). El Departamento de Córdoba, situado en la región caribeña colombiana, se caracteriza por la producción de leche bajo el sistema de doble propósito; además, dentro de su cadena productiva, entre otros actores, se encuentra la industria que transforma la materia prima en diversos derivados lácteos, incluyendo Suero Costeño (4).

Suero Costeño es un producto lácteo fermentado de la costa caribeña colombiana, considerado uno de los más importantes de elaboración tradicional (5,6). Se produce a mano en zonas rurales de Córdoba, Sucre, Bolívar, en el bajo Cauca de Antioquia y algunos municipios de Santander; se ha posicionado como patrimonio gastronómico de Colombia (7) y se consume como alimento untados en las comidas (8).

El Suero Costeño se elabora con leche de vaca, tiene una consistencia espesa y viscosa debido a la concentración de sólidos totales, principalmente proteínas y grasas, como resultado de la coagulación láctica; además, se añade sal para realzar su sabor (9,10). El origen y la calidad de la leche pueden afectar la calidad del producto final, pero en mayor medida las prácticas de producción, el equipo y los utensilios utilizados pueden influir en la fermentación (11). La temperatura es el factor que más influye en el crecimiento de los microorganismos y, junto con la concentración adecuada de inóculo, nos permite obtener un producto de buena calidad y gran aceptación (5).

En el proceso de fermentación del producto se forman dos fases: una sólida compuesta por Suero Costeño y una fase líquida – suero (5), desarrollándose los atributos sensoriales de sabor, aroma y textura, y además se realzan las características nutricionales y funcionales (12,13). El consorcio microbiano que actúa en este proceso fermenta la lactosa y produce ácido láctico (14), con la consiguiente mejora de las propiedades sensoriales establecidas, la mejora de la consistencia y el aumento de la vida útil del producto, debido a la reducción de microorganismos patógenos (12,13) (14)(15).

En la literatura se ha encontrado que varios autores han abordado el valor físico-químico y nutricional de Suero Costeño (6,9,16–17), la caracterización reológica (10,17), la calidad microbiológica, el aislamiento e identificación de los microorganismos responsables de la fermentación, (8,15,17–20), así como los estudios cinéticos y de fermentación espontánea del producto (5,7,21–23); pero no se ha realizado ninguna investigación interdisciplinar que aborde la descripción del sistema de producción artesanal, la evaluación de las condiciones higiénicas y sanitarias de preparación para verificar el cumplimiento de las disposiciones regulatorias en la producción de alimentos para consumo humano; así como narrativas colectivas y las historias de vida de productores artesanales, que permiten construir una memoria del conocimiento transmitido a través de generaciones.

Teniendo en cuenta la importancia de este producto en la economía y cultura gastronómica de Córdoba y la región caribeña, así como el enfoque de diferentes autores en diversos aspectos descriptivos del producto, se propuso la caracterización de las unidades productivas de Suero Costeño en el departamento de Córdoba, con el fin de describir las condiciones de producción y el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Fabricación que permitan mejorar la calidad del producto.

Metodología

Área de estudio

La investigación es descriptiva; la población estaba compuesta por productores suero costeño de cuatro regiones agroecológicas del departamento de Córdoba: Bajo Sinú, Centro, Sinú Medio y Sabanas (Figura 1); que fueron seleccionados porque proporcionan más del 40% de la leche producida en el departamento y la producción de Suero Costeño es sobresaliente. Se seleccionaron 96 unidades productivas de Suero Costeño, mediante un muestreo probabilístico del censo de procesadores lácteos de la Secretaría de Desarrollo Económico de Córdoba.

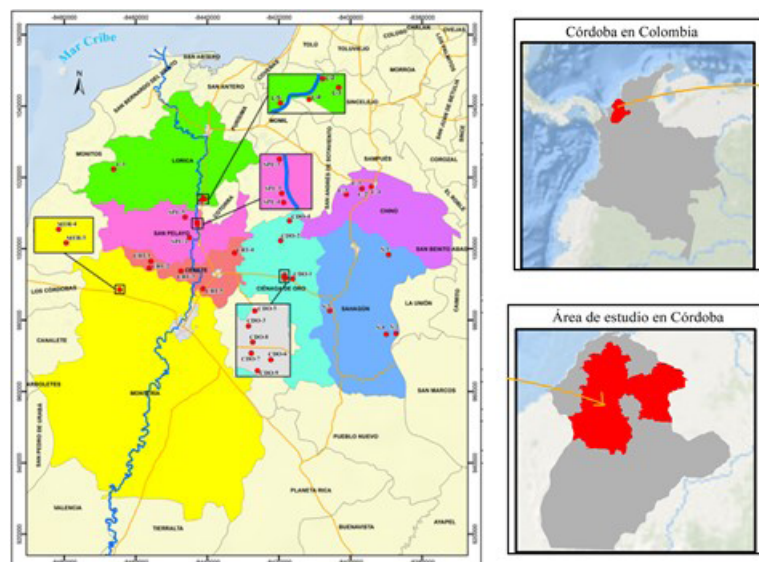


Figura 1. Georreferenciación del mapa de productores Suero Costeño en Córdoba. Fuente: Autores

Recolección de datos

Se realizaron visitas de observación y entrevistas personalizadas en los 96 establecimientos seleccionados, utilizando dos herramientas: Historias de Vida (Perfil del pequeño productor) y Narrativas Colectivas para definir la actividad productiva del producto. Se preguntaba al sector tradicional sobre la producción típica de la difusión, recopilando información sobre los recursos físicos y humanos utilizados en las prácticas diarias, además del conocimiento relacionado con ellos, así como de las tradiciones aprendidas de sus antepasados. Estas pruebas se recopilaban mediante pruebas fotográficas y audiovisuales con la firma previa de consentimiento informado (24).

El diagnóstico sanitario se realizó en 32 unidades de producción que aceptaron voluntariamente el uso de la lista de verificación del documento IVC-INS-FM 114 Invima (versión 5 de 2021) para la verificación sanitaria con enfoque de riesgo en fábricas alimentarias, reguladas por la Resolución 2674 de 2013 y el Decreto 616 de 2006. El instrumento para recopilar la información cubría los parámetros para determinar la implementación de las GMP en las unidades de producción, incluyendo el análisis de la ubicación, instalaciones, condiciones del proceso y personal de manipulación de alimentos. Se evaluaron seis (6) bloques de variables con los siguientes pesos de riesgo de seguridad: Diseño de instalaciones (20%), Equipos requeridos (15%), Requisitos Sanitarios y Ambientales (20%), Personal de manipulación de alimentos (10%), Operaciones clave de procesos (20%) y Verificación de productos (15%); En cada bloque se evaluaron subcriterios ponderados, con una suma máxima de cumplimiento de 100.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se limpiaron, organizaron y tabularon en una hoja de cálculo. El análisis de la información se realizó utilizando estadística descriptiva, calculando las medias y desviación estándar para las variables continuas y la frecuencia para las variables categóricas, utilizando el programa estadístico Microsoft Excel.

Resultados

Descripción del productor Suero Costeño

Según los resultados de la herramienta historias de vida (Tabla 1), la mayoría (63,2%) son pequeños productores que no tienen estudios universitarios o técnicos, pertenecen al estrato socioeconómico 1 (74,7%), además, la producción de Suero Costeño se ha desarrollado de manera tradicional durante más de cinco años (79%) como oportunidad laboral. Existe una participación equilibrada por género entre los productores; además, la mayoría indica que su fuente de financiación son sus propios recursos empresariales (72,6%), otros han heredado activos (10,5%) y, en menor medida, el apoyo económico proviene de los salarios.

Tabla 1. Características de los productores costeño de Suero de Córdoba-Colombia

Característica	Variable	Cantidad, %
Género	Masculino	51,6
	Hembra	48,4
	Otro	0,0
Estatus socioeconómico	1	74,7
	2	8,4
	3	3,2
	NS/NR	13,7
Profesión del cabeza de familia	Pequeños productores sin otra profesión	63,2
	Técnico	20
	Universidad	7,4
	NS/NR	9,4
Principal fuente de ingresos	Negocio/Inversiones	72,6
	Herencia	10,5
	Salario	8,4
	Varios	2,1
	NS/NR	6,4
Condiciones de alojamiento	Sanitario, espacio amplio y sin servicios	53,7
	Sanitario y sin espacio suficiente	19
	Deficiencias en las condiciones sanitarias	14,7
	Instalaciones sanitarias con lujos	2,1
	NS/NR	10,5
Tiempo en actividad productiva	< 5 años	19
	> 5 años	79
	NS/NR	2
Fuente de conocimiento	Familia	73,7
	Amigos	11,6
	Empírico	11,6
	Varios	3,1
Lugar de aprendizaje	Córdoba	98
	Otros departamentos	2
Asociatividad	Sí	1
	No	99

Ns/Nr: no sabe o no responde

La mayoría de los encuestados no pertenecen a gremios de productores (99%), aprendieron el oficio de hacer Suero Costeño directamente de un familiar (73,7%); Además, la producción se realiza en establecimientos con malas condiciones higiénicas y siguiendo un proceso que se ha transmitido de generación en generación.

Descripción de la producción de Suero Costeño

La mayor parte de la producción de Suero Costeño artesanal se realiza en unidades empresariales familiares y, según la información obtenida de las encuestas, deben procesarse de media 3000 litros de leche al día procedentes del sistema local de producción lechera, produciendo un volumen aproximado de 835 litros de Suero Costeño. La leche se procesa en las instalaciones, que suelen ser espacios físicos compartidos con su hogar, y entre 1 y 3 personas participan en la actividad. El producto procesado se comercializa en puntos de venta locales o se distribuye directamente o a través de intermediarios, en tiendas y en puntos de venta de productos típicos en los municipios del departamento de Córdoba.

Los municipios con mayor procesamiento de leche son Ciénaga de Oro, Lorica y Chinú, que en conjunto procesan más de 18.000 litros al día (Tabla 2). Todos estos volúmenes de leche no se utilizan para hacer Suero Costeño, ya que en algunas unidades de producción Suero Costeño se elabora a partir del uso de suero, un subproducto de la producción quesera. La mayoría de los productores (76,8%) compran leche a proveedores locales y solo el 23,2% (16 unidades de producción) procesan la leche que producen.

Tabla 2. Producción Suero Costeño en Córdoba-Colombia

Región agroecológica	Municipio	Volumen de leche (L)	Suero Costeño Volume (L)
Bajo Sinú	Lorica	5423	3146
	Chinú	4181	163
Sabanas	Sahagún	610	58
	Cereté	1425	1425
Sinú Medio	San Pelayo	315	23
	Ciénaga de Oro	8505	518
Centro	Montería	510	510

En las cuatro regiones agroecológicas, el producto se obtiene mediante dos métodos de producción; uno en el que se fermenta espontáneamente (leche, grasa, suero), o la combinación de uno de estos (Figura 2) en recipientes plásticos o en totumos secos (Crescentia cujete). El proceso comienza añadiendo la leche en el recipiente de fermentación y luego se paliciza a temperatura ambiente para que el proceso pueda realizarse espontáneamente; como el totumo es un material poroso y el recipiente de plástico se usa constantemente, pueden preservar microorganismos de procesos anteriores. La fermentación se completa en un tiempo medio de 24 a 48 horas, aunque puede variar según las consideraciones del fabricante o las condiciones ambientales.

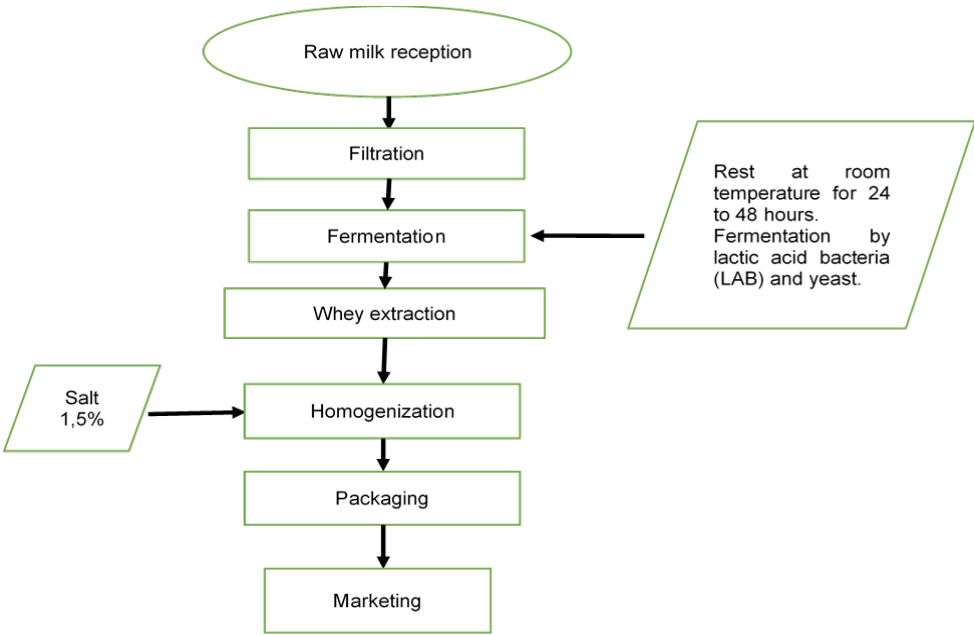


Figura 2. Preparación del Suero Costeño por fermentación espontánea

La otra forma de producción solo aprovecha el suero de la fábrica de quesos, calentándolo en recipientes metálicos para formar un coágulo, que luego se extrae, se añade sal, se almacena y comercializa (Figura 3). En general, la producción de Suero Costeño se realiza en lugares con instalaciones físicas deficientes, utilizando recipientes y herramientas rudimentarias, sin control de la acidez, el pH, la temperatura y sin sistemas de registro de información.

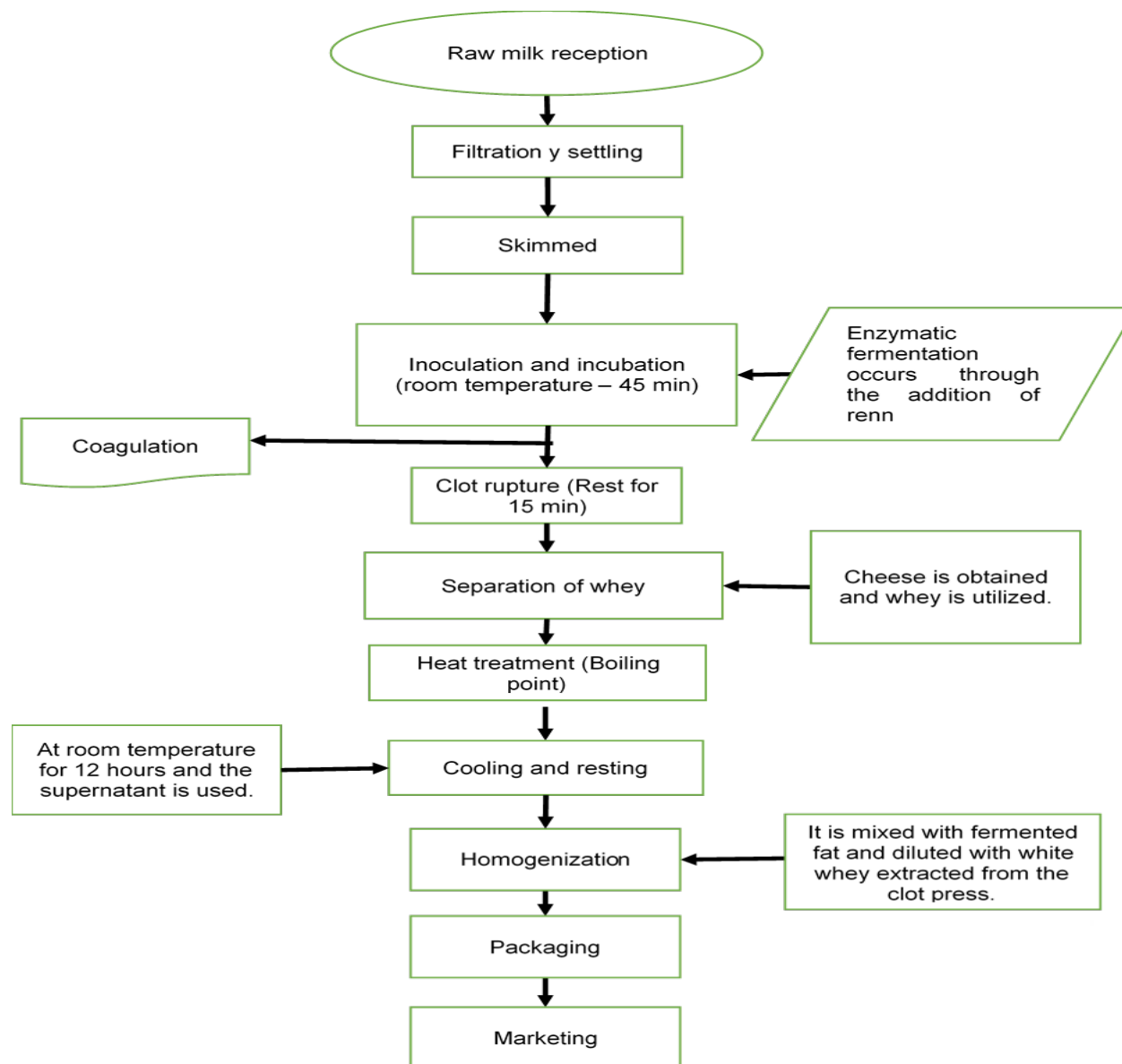


Figura 3. Producción de Suero Costeño usando suero de suero

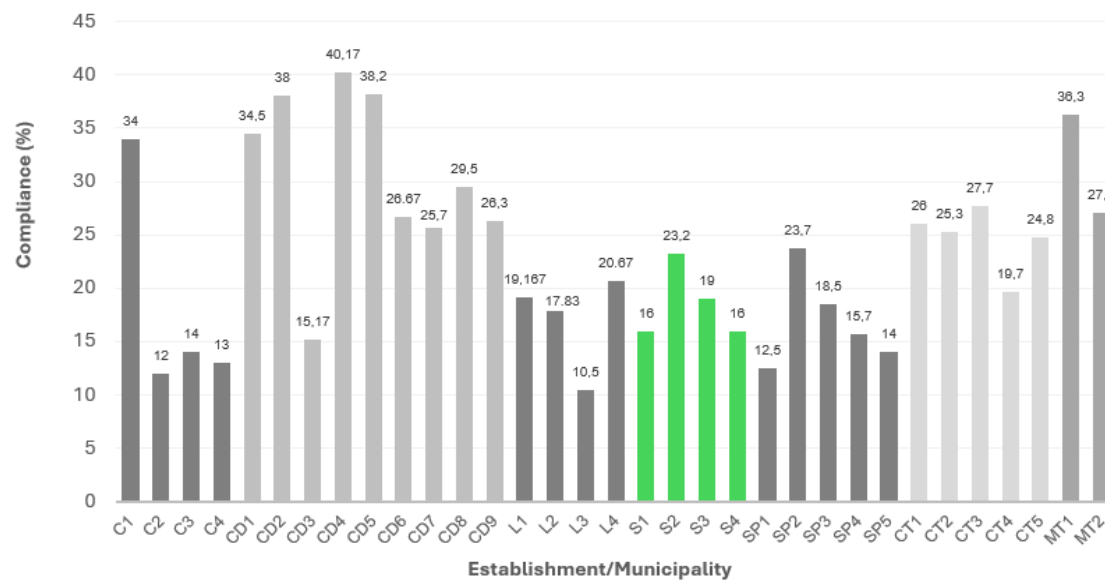
El producto final presenta la apariencia de leche fermentada ácida, ácida y salada con textura cremosa; además, se utiliza como aliño para acompañar casi todas las comidas de los habitantes de la costa norte colombiana (Figura 4).



Figura 4. Suero Co steño fabricado en Córdoba-Colombia

Evaluación higiénico-sanitaria de la producción de Suero Costeño

De los establecimientos evaluados, el 78,8% se clasificó en la categoría de "no aceptables" (cumplimiento <29,4%), mostrando debilidades en los requisitos sanitarios, manejo de personal, operaciones clave en el proceso y verificación del producto; el 21,2% de los procesadores estaban categorizados como "aceptables con restricciones" (cumplimiento entre el 29,5 y el 59,9%) y pertenecían a los municipios de Ciénaga de Oro, Chinú y Montería (Figura 5). El establecimiento CD4 de Ciénaga de Oro presentó el mayor porcentaje de cumplimiento de GMP, siendo sus puntos fuertes los aspectos de diseño, características de las instalaciones, equipos y requisitos del personal de manipulación.



C: Chinú, CD: Ciénaga de Oro, L: Lorica, S: Sahagún, SP: San Pelayo, MT: Montería

Figura 5. Evaluación de GMP en las unidades de producción Suero Costeño en Córdoba-Colombia

La Figura 6 muestra las condiciones necesarias para producir Suero Costeño, en términos de infraestructura física, condiciones sanitarias y disponibilidad de equipos y utensilios, mostrando que se requieren mejoras en todos los establecimientos para cumplir con la normativa sanitaria.

Los resultados obtenidos de la evaluación de los diferentes criterios higiénico-sanitarios se presentan en la Figura 7, observando que todos los aspectos, con la excepción del diseño de las características de las instalaciones, tienen una tasa de cumplimiento inferior al 50%; por lo tanto, requieren la implementación de planes de mejora para un cumplimiento efectivo de las normativas sanitarias.



Figura 6. Instalaciones físicas para la producción de Suero Costeño en Córdoba-Colombia

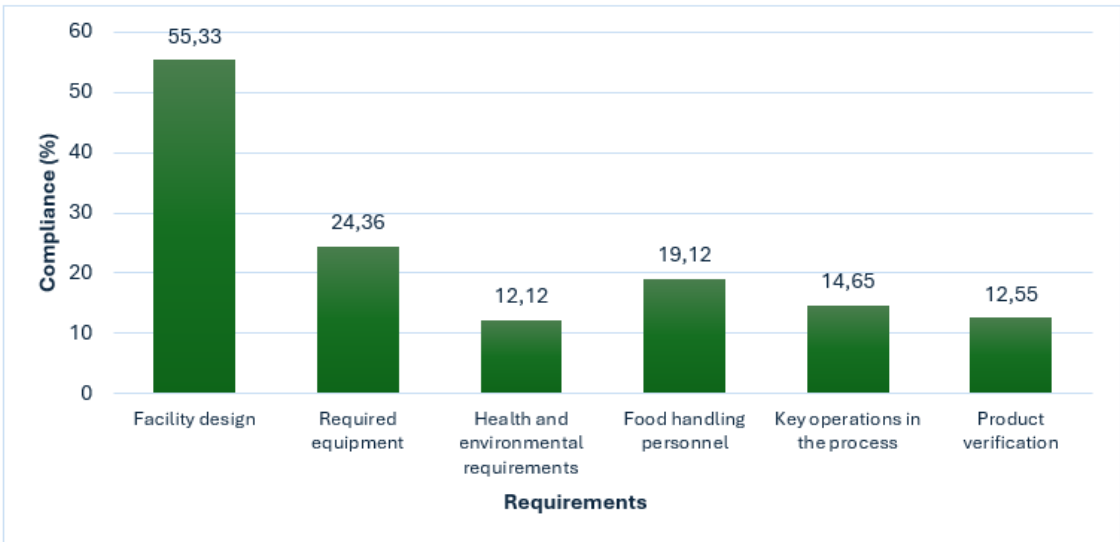


Figura 7. Cumplimiento de los requisitos higiénicos y sanitarios en la producción de Suero Costeño en Córdoba-Colombia

El cumplimiento de los requisitos higiénicos y sanitarios de las unidades de producción de Suero Costeño detallados por municipio se muestra en las Figuras 8 a 13. En relación con el diseño y las características de las instalaciones, las unidades de producción de Ciénaga de Oro, Sahagún, Chinú y Montería tienen los mayores porcentajes de cumplimiento, mientras que en el municipio



de Lorica se observan los porcentajes más bajos de cumplimiento y algunos establecimientos con calificación inaceptable (Figura 8). Todos los establecimientos de Sahagún y Montería presentaron una calificación aceptable ($>60\%$), principalmente porque tenían buena ubicación, acceso y entorno con buen mantenimiento; y entre los aspectos débiles estaban las características de las superficies de trabajo que no eran adecuadas para la limpieza y la falta de suelos adecuados.

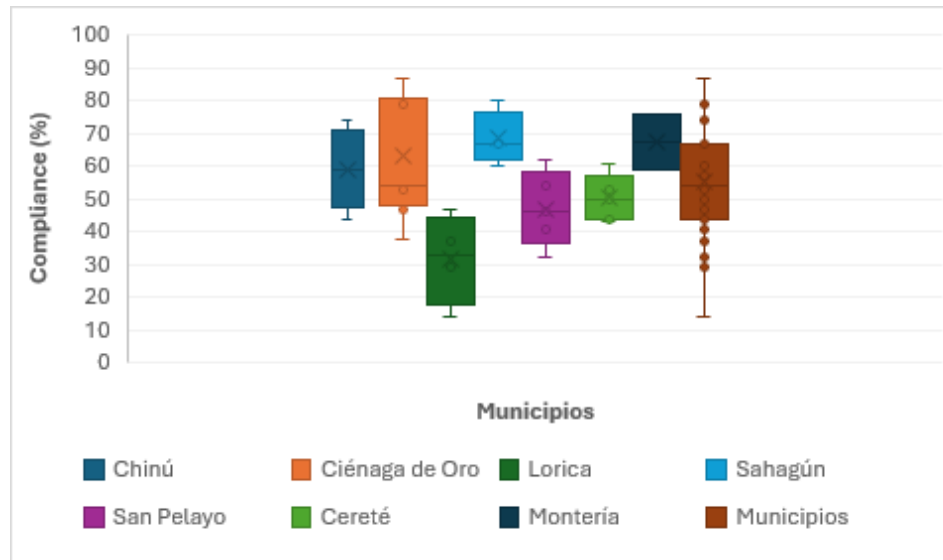


Figura 8. Cumplimiento del diseño y características de las instalaciones de las unidades de producción Suero Costeño en Córdoba

En relación con el equipamiento requerido, en general, las unidades de producción de todos los municipios tienen un cumplimiento inferior al 60%, y en el municipio de Ciénaga de Oro dos unidades de producción registran porcentajes de cumplimiento cercanos al 60, el valor mínimo a considerar aceptable (Figura 9). Los aspectos más significativos de este criterio resultan ser las características y condiciones higiénicas de los recipientes de recepción y procesamiento de la leche, que están hechos de plástico, sin tapa y no presentan un buen estado higiénico.

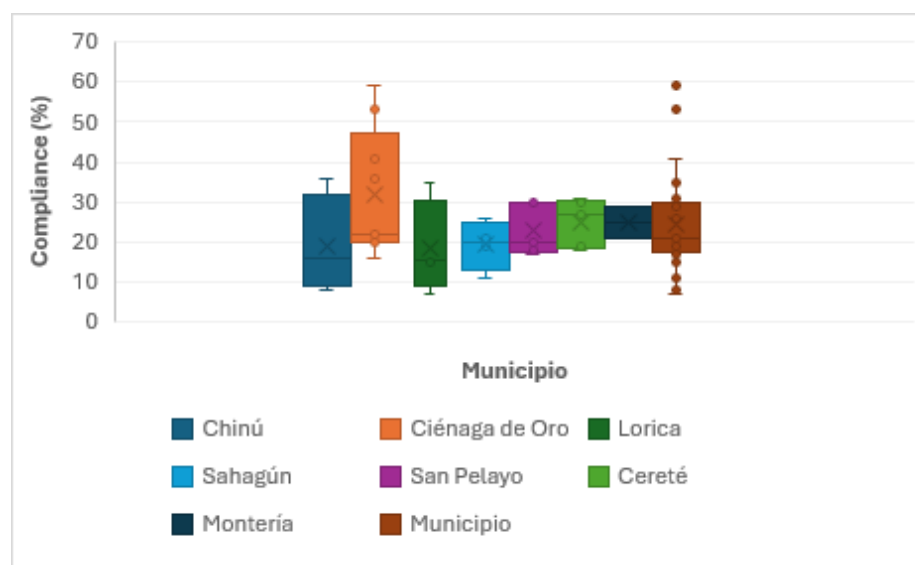


Figura 9. Cumplimiento del equipamiento requerido en las unidades de producción de Suero Costeño en Córdoba

En cuanto a los requisitos sanitarios y medioambientales, la Figura 10 muestra que ningún establecimiento cumple con un cumplimiento aceptable ($>60\%$); y los establecimientos de los municipios de Chinú, Lórica, Sahagún y San Pelayo registran un cumplimiento inferior al 29,4%, por lo que se clasifican como no aceptables. El aspecto común más importante está relacionado con el suministro de agua potable, ya que no existe registro de los tratamientos que garanticen su calidad.

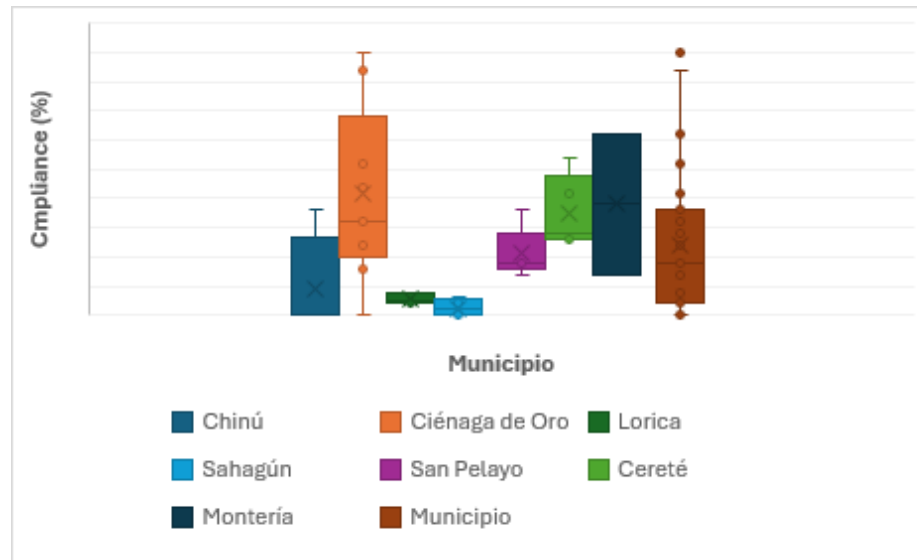


Figura 10. Cumplimiento de los requisitos sanitarios y medioambientales en las unidades de producción Suero Costeño en Córdoba

El personal de gestión de las unidades de producción Suero Costeño de todos los municipios tiene una calificación de cumplimiento inferior al 60% y cabe destacar que todas las unidades de producción de Lórica, Sahagún y San Pelayo están dentro de la categoría inaceptable (Figura 11). En la mayoría de las unidades de producción, el personal de manipulación no lleva los elementos necesarios para el proceso de producción y desconoce los factores de riesgo de contaminación microbiológica.

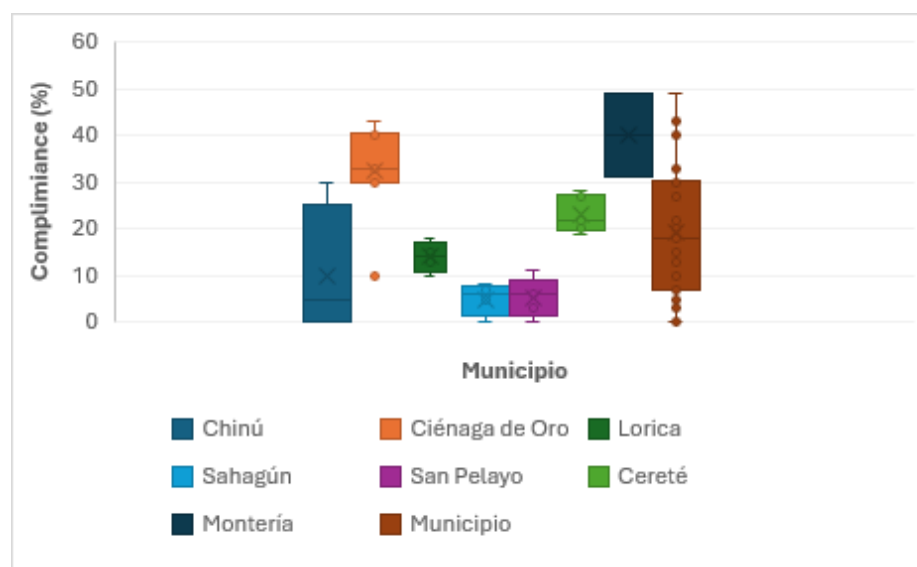


Figura 11. Cumplimiento de los requisitos para el manipulador de alimentos en las unidades de producción Suero Costeño en Córdoba

En cuanto a las operaciones clave del proceso, todas las unidades de producción presentan una calificación inaceptable con una tasa de cumplimiento inferior al 29,4%, excepto dos establecimientos en el municipio de Cereté que presentan una calificación favorable condicional (Figura 12). Es importante señalar que la mayoría de los establecimientos realizan las operaciones clave del proceso (fermentación, cocción, mezcla) en lugares compartidos con el entorno familiar.

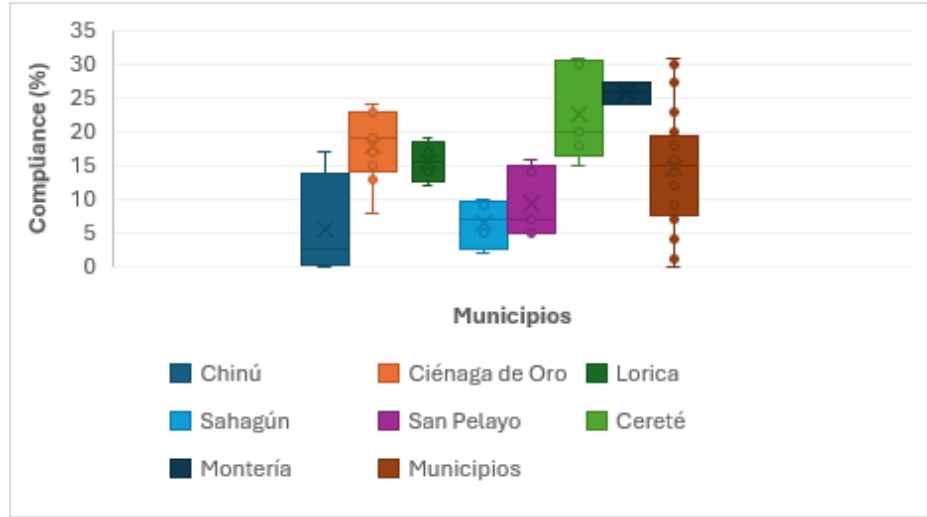


Figura 12. Cumplimiento de operaciones clave en el proceso en las unidades de producción Suero Costeño en Córdoba

En relación con la verificación del producto terminado en todas las unidades de producción de Suero Costeño, se registró un cumplimiento inaceptable, menos del 29,4% (Figura 13); y se observan debilidades en cuanto al programa de muestreo, la determinación de la vida útil y la trazabilidad.

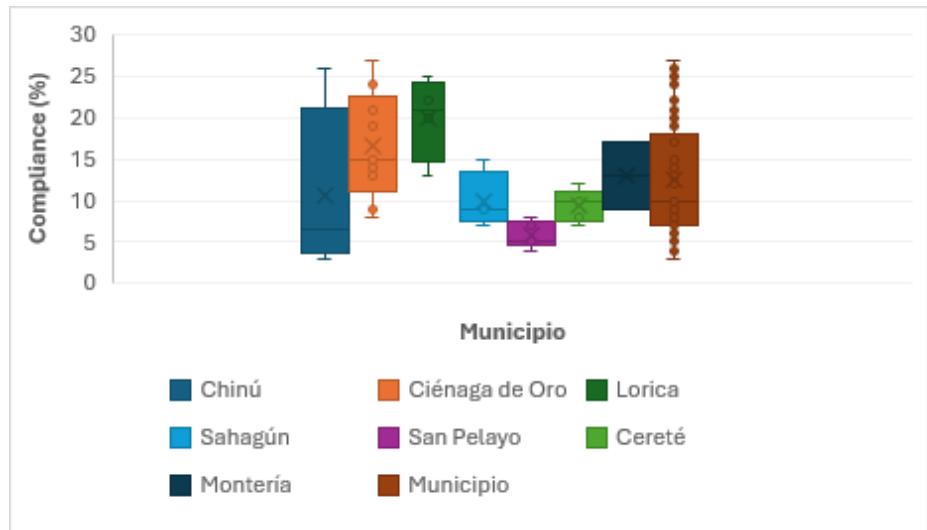


Figura 13. Cumplimiento de la verificación del producto en las unidades productoras Suero Costeño en Córdoba

Discusión

El perfil del pequeño productor de Suero Costeño artesanal en el departamento de Córdoba es comparable al de los fabricantes de queso costeño (queso salado) en el departamento de Atlántico, donde la mayoría (82%) tenía entre 6 y 20 años de actividad productiva, desarrollada como unidades de negocio familiares, mediante la enseñanza de padres y abuelos a hijos y nietos respectivamente (24,25). La mayoría de los productores de queso en el Atlántico son hombres (72%), con algún grado de formación académica (92%) en estudios básicos, primarios, vocacionales y técnicos. Las características descriptivas de estos productores de suero y queso costeño en la costa norte de Colombia demuestran las raíces en la producción de estos derivados y la existencia de oportunidades de mejora en términos de educación y formación de pequeños productores (24)

La mayoría de los fabricantes de Suero Costeño encuestados no pertenecen a asociaciones de productores, lo que demuestra que no valoran la asociatividad, ni aprovechan el beneficio de estabilidad económica que esta actividad colectiva puede generarles (26), como la promoción del crecimiento y la buena imagen del sector, o la representación y defensa de los intereses legítimos de sus miembros ante las autoridades (27). Tibaduiza (2021), en su estudio sobre la sistematización de la cadena de valor láctea colombiana en cuatro asociaciones productoras de leche en los altos trópicos, destaca la necesidad de favorecer la asociatividad de las empresas para lograr el fortalecimiento del sector lácteo, y de este modo esto puede reflejarse en la mejora de las condiciones de vida de la población y del sector agrícola en general (3).

La producción de Suero Costeño artesanal en el departamento de Córdoba se realiza siguiendo un proceso transmitido a través de generaciones; donde el conocimiento heredado ha permitido consolidar un producto propietario y característico, realizado mediante el aprendizaje familiar, el ensayo y error, perfeccionado en la práctica. Esta situación es similar a la actividad productiva de las pequeñas empresas lácteas en el corredor industrial de Boyacá, la mayoría de las cuales son unidades familiares de negocio, que presentan obstáculos en su desarrollo empresarial debido a la ausencia de una estructura organizativa definida y a la limitada disponibilidad tanto de capital de inversión como operativo. Por otro lado, a pesar de (28) que los productores artesanales de Córdoba aprendieron el oficio de elaborar Suero Costeño directamente de un nativo, se han evidenciado características de calidad diferenciadoras que prometen una identidad regional, por lo que (29) es necesario gestionar la protección del producto mediante un signo distintivo colectivo, designación de origen o marca colectiva, como instrumento para la apertura de nuevos mercados y el fortalecimiento de la competitividad (30,31); permitiendo así el desarrollo económico y cultural, además de promover el consumo del producto (32).

El enlace de transformación está formado por unidades de negocio que producen pequeños volúmenes de Suero Costeño, en infraestructuras con malas condiciones sanitarias e higiénicas, utilizando contenedores y herramientas rudimentarias comúnmente utilizadas en el campo. No se utilizan sistemas de registro de información, por lo que la toma de decisiones carece de apoyo; también es evidente que cuando los productores no utilizan herramientas administrativas ni mantienen registros contables, no es posible determinar la rentabilidad de la producción (33). Esta situación es comparable a las condiciones en las que se llevan a cabo las actividades de recepción y procesamiento de leche, envasado y almacenamiento de derivados de la cadena informal de

leche cruda en el municipio de Popayán, donde se informó que el 84% de la transformación se llevó a cabo en cocinas domésticas y el 2% el procesamiento en el patio o lugares similares. De la misma manera, se indican deficiencias técnicas en el procesamiento que pueden afectar a la calidad microbiológica y compositiva del producto final (34). Asimismo, Valera et al (2018), en su estudio sobre la caracterización del suero y el queso Costeño indicaron que la leche producida en el Departamento de César es transformada por empresas familiares ubicadas en zonas rurales, que no cuentan con infraestructuras adecuadas ni condiciones higiénicas, y no llevan a cabo procesos previos de estandarización (16).

La producción de Suero Costeño presenta una gran fluctuación en cuanto a los volúmenes producidos, en la medida en que los productores establecen relaciones de cooperación y podrían tener una mayor disponibilidad del producto para abastecer a los mercados locales y obtener un mayor beneficio. La integración podría fortalecer los procesos y las experiencias compartidas podrían mejorar las condiciones de producción del producto, como sugieren Bada et al., con el modelo de asociatividad para pequeñas y medianas empresas agroindustriales cítricas en el norte del estado de Veracruz, México (35).

Durante el proceso de elaboración del Suero Costeño no se controla la acidez, el pH, la temperatura y, por tanto, el crecimiento bacteriano, por esta razón el producto final no está estandarizado, como ocurrió con el modelo de queso artesanal en el Atlántico (25). A pesar de la falta de estandarización en el proceso de elaboración del Suero Costeño, sus características sensoriales lo hacen apetecible para los consumidores de la costa caribeña colombiana, quienes lo incluyen en sus principales comidas y aperitivos (11,36). Se reportan resultados similares en relación con la influencia en la calidad y seguridad de Suero Costeño debido a la falta de estandarización del proceso productivo y a las deficiencias en sus condiciones de producción (9,16,20).

Las unidades de producción artesanal de Suero Costeño deben cumplir con los parámetros y requisitos establecidos en la Resolución 2674 de 2013 y el Decreto 616 de 2006 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, en lo que respecta a su ubicación y acceso, instalaciones físicas, equipos, instalaciones sanitarias, condiciones sanitarias, personal de manipulación de alimentos, condiciones de recepción y almacenamiento y verificación del producto. El porcentaje de cumplimiento de estas fábricas es muy bajo en comparación con los obtenidos en los puntos de venta de queso de la ciudad de Florencia-Caquetá, donde se reportan resultados con cumplimiento aceptable, por lo que solo tienen que mantener los controles pendientes (37). Otros autores informan resultados de un cumplimiento del 45,7% en los puntos de venta de productos lácteos (38), mientras que Puerto-Avenida et al. (2021) evaluaron el cumplimiento sanitario entre el 74 y el 95% en el proceso de elaboración del queso Paipa, un producto con denominación de origen (39); también se evidenció que el 10% de las empresas pertenecientes a la Asociación ASOQUESOPAIPA obtuvieron un resultado desfavorable (49%) de los requisitos exigidos por la normativa.

El Suero Costeño es un producto que puede contaminarse con la materia prima utilizada, malas prácticas de comercialización o higiene en los puntos de venta (40); por esta razón, controlar los procesos que implican fabricación, transporte, almacenamiento y otras etapas es esencial para evitar el crecimiento de gérmenes, malos olores, defectos de gusto y olfato. Los productores de

Suero Costeño quieren mejorar las condiciones de producción del producto, aprovechando la asistencia técnica de las distintas entidades participantes en el proyecto de investigación; lo que también coincide con el interés observado en las pequeñas fábricas de quesos en Argentina, por implementar programas de formación del personal y mejorar las condiciones de elaboración basadas en el diagnóstico higiénico y sanitario de sus procesos (41).

Conclusiones

La producción de Suero Costeño en Córdoba la llevan a cabo pequeños productores, sin formación académica ni vínculos con asociaciones; elaboran el producto de forma artesanal, a través de prácticas que han aprendido a lo largo de generaciones, constituyendo un medio de sustento familiar.

El Suero Costeño se elabora mediante dos procedimientos, uno que fermenta espontáneamente leche, grasa o ambos, durante un periodo de 24 a 48 horas; además, otro que somete el suero de queso a calentarse; para obtener un producto con un sabor ácido y salado, con una textura cremosa.

El diagnóstico de la aplicación de las GMP basado en la Resolución 2674 (2013) revela deficiencias en los establecimientos, concluyendo que el 78,9% está en el “no aceptable” y el 21,2% en el “aceptable con restricciones”; por lo tanto, es necesario implementar un plan de mejora para garantizar las condiciones que permitan obtener un producto seguro y de calidad aceptable.

Declaración de contribución de autoría de CreditT

Conceptualización - Ideas: Mónica Simanca Sotelo, Alba Durango Villadiego, Clara Gutiérrez Castañeda. Análisis formal: Ricardo Andrade Pizarro, Rubén Godoy Gutiérrez, Amner Muñoz Acevedo. Investigación: José Benítez Lobo, Ilba Burbano Caicedo, Mónica Simanca Sotelo, Alba Durango Villadiego, Clara Gutiérrez Castañeda, Rubén Godoy Gutiérrez. Metodología: Ilba Burbano Caicedo, Alba Durango Villadiego. Dirección de Proyecto: Mónica Simanca Sotelo. Recursos: Alba Durango Villadiego, Clara Gutiérrez Castañeda. Supervisión: Alba Durango Villadiego, Clara Gutiérrez Castañeda. Validación: Mónica Simanca Sotelo, Amner Muñoz Acevedo. Redacción - borrador original - Elaboración: José Benítez Lobo, Ilba Burbano Caicedo. Redacción - revisión y edición - Elaboración: Mónica Simanca Sotelo, Alba Durango Villadiego, Clara Gutiérrez Castañeda, José Benítez Lobo.

Financiamiento: Minciencias, Contrato de Financiamiento 80740-902-2020 Desarrollo de ruta para la vinculación al origen del suero costeño: estrategia para el fortalecimiento de productores lácteos en el departamento de Córdoba (Colombia).

Conflicto de intereses: no declara.

Aspecto ético: Sí, fueron declarados dentro del texto. Se señalan las firmas de consentimiento informado para la realización de encuestas y recolección de información sobre actividades relacionadas con la producción de suero costeño en Córdoba.

Referencias

1. Mojica FJ, Cabezas RT, Castellanos DL, Bernal N. Prospective agenda for research and technological development of the Colombian dairy chain [Internet]. Ministry of Agriculture and Rural Development; 2007. 168 p. Available from: <https://repository.agrosavia.co/server/api/core/bitstreams/527b8cf7-a5ef-457a-904d-189a989e9fcc/content>
2. Simanca MM, Montoya LA, Bernal CA. Knowledge Management in Production Chains: The Case of the Dairy Chain in Colombia. Information technology [Internet]. 2016; 27(3):93–106. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642016000300009&lng=en&nrm=iso&tlng=en
3. Tibaduiza-Castañeda LP. Systematization of the experience of the Colombian dairy value chain project in four milk producing associations in the high tropics. Av Investig Agropecu [Internet]. 2021; 25(2):1–15. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83766825003>
4. Simanca-Sotelo MM, Montoya-Restrepo LA, Montoya-Restrepo IA. Characterization of the dairy production chain in Córdoba-Colombia. Aibi, Journal of Administration and Engineering Research. 2021 May 1; 9(2):33–9. Available from: https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/caracterizacion_de_la_cadena_productiva_de_lacteos_en_cordoba-co
5. Acevedo D, Rodríguez A, Fernández A. Effect of process variables on acidification kinetics, viability and syneresis of Colombian coastal serum. Technological Information. 2010; 21(2):29–36. Available from: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642010000200005
6. Acevedo D, Martínez JD, Gomes EL. Determination of the Nutritional Quality of Suero Costeño and Coastal Goat Cheese using Wistar Rats (*Rattus norvegicus*). Technological information. 2018 Mar; 29(2):215–24. Available from: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000200215&script=sci_arttext
7. Simanca M, Arteaga M, Pérez Y, Soto M, Salcedo J. Characterization and study of the spontaneous fermentation of Suero Costeño produced in Montería. Rev MVZ Córdoba. 2010; 15(1):1944–53. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682010000100007
8. Pimentel A, Vergara J. Characterization and identification of the microorganisms causing fermentation in Suero Costeño using vasa milk from two different regions [Internet] [Thesis]. [Bogotá]: Universidad de la Salle; 2007 [cited 2024 Jul 31]. Available from: <https://ciencia.lasalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/258adbd6-5b66-4ced-af1a-8d9ae2e6c9b4/content>
9. Granados C, Acevedo D., Torres R. Quality of coastal milk and whey in the municipalities of Turbaco, Arjona and Carmen de Bolívar-Colombia*. Rev Lasallista Investig. 2012; 9(2):132–7. <https://revistas.unilasallista.edu.co/index.php/rldi/article/view/341/162>

10. Acevedo D, Granados C, Torres R. Rheological characterization of coastal serum from Turbaco, Arjona, El Carmen de Bolívar and one Comercial (Colombia). *Technological Information*. 2014; 25(3):3–10. Available from: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642014000300002
11. Motato KE, Milani C, Ventura M, Valencia FE, Ruas-Madiedo P, Delgado S. Bacterial diversity of the Colombian fermented milk “Suero Costeño” assessed by culturing and high-throughput sequencing and DGGE analysis of 16S rRNA gene amplicons. *Food Microbiol*. 2017 Dec 1; 68:129–36. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740002017300837>
12. Terefe NS. Food Fermentation. In: *Reference Module in Food Science*. Elsevier; 2016. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/chapter/referencework/pii/B978008100596503420X?via%3Dihub>
13. Ly D, Mayrhofer S, Yogeswara IBA, Nguyen TH, Domig KJ. Identification, classification and screening for D-amino-butyric acid production in lactic acid bacteria from cambodian fermented foods. *Biomolecules*. 2019 Dec 1; 9(12). <https://www.mdpi.com/2218-273X/9/12/768>
14. Niamah AK. Physicochemical and microbial characteristics of yogurt with added *saccharomyces boulardii*. *Current Research in Nutrition and Food Science*. 2017 Dec 1; 5(3):300–7. Available from: <https://www.foodandnutritionjournal.org/volume5number3/physicochemical-and-microbial-characteristics-of-yogurt-added-with-saccharomyces-boulardii/>
15. Cueto-Vigil MC, Acuña-Monsalve Y, Valenzuela-Riaño J. In vitro evaluation of the probiotic potential of lactic acid bacteria isolated from coastal serum. *Current Biol*. 2010; 32(93):129–38. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0304-35842010000200001&script=sci_abstract
16. Valera R, Corzo LK, Montero PM, Acevedo D, Gallo-García LA. Physicochemical characterization of milk, Suero Costeño and Queso Costeño. *International Journal of Engineering and Technology*. 2018 Feb 28; 10(1):33–8. Available from: <https://www.enggjournals.com/ijet/docs/IJET18-10-01-304.pdf>
17. Ruiz-Petro M, Torres-Ruiz M, Sequeda-Goez D, Ricardo-Polo C, Simanca-Sotelo M, Álvarez-Badel B, et al. Physicochemical, Microbiological, and Rheological Characteristics of Fermented Sour Cream (“Suero Costeño”) Produced in Colombia. *Applied sciences* [Internet]. 2025; 15:1–15. Available from: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
18. Cueto MC, García D, Garcés F, Cruz J. Preliminary studies on the microbiological characterization of lactic acid bacteria in suero costeño, a Colombian traditional fermented milk product. *Rev Latinoam Microbiol* (1958) [Internet]. 2007 [cited 2024 Sep 11]; 49(1–2):12–8. Available from: <https://hdl.handle.net/10818/26381>

19. Gutiérrez Castañeda C, Simanca Sotelo M, Ariza Martínez J, Durango Villadiego A, Benítez Lobo J, Arteaga Márquez M, et al. Records of lactic acid bacteria and yeasts from Suero Costeño in Córdoba, Colombia. Barranquilla; 2025 Mar [cited 2025 Nov 23]. Available from: <https://doi.org/10.15472/15kwx2>
20. Chams L, Cury K, Aguas Y. Microbiological evaluation of coastal serum and hygienic assessment at points of sale in Montería, Córdoba. *Rev Colombiana cienc Anim.* 2012; 4(2):344–52. Available from: <https://revistas.unisucra.edu.co/index.php/recia/article/view/215/256>
21. Acevedo D, Guzmán L, Rodríguez A. Fermentation kinetics in Suero Costeño production. *UDCA Journal.* 2013; 16(2):427–33. Available from: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/915/1104>
22. Granados C, Torrenegra M, Corrales M. Elaboration and evaluation of coastal serum with addition of *Lactobacillus lactis*. *Alimentech.* 2016; 14(2):89–97. Available from: <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/alimen/en/article/view/829/774>
23. Yacub B, Cajal J, Acevedo Correa D, Murillo L, Leal R, Tirado DF. Design of a semi-automatic milk fermentation prototype for the production of Suero Costeño. *Biotechnology in the Agricultural and Agroindustrial Sector [Internet].* 2016; 14(1):95. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612016000100012
24. Gutiérrez Castañeda C, Burbano Caicedo I. The Artisanal Cheese Factory as a Tool for Regional Development-Case of Colombian Coastal Cheese and its Evolution towards a Collective Brand [Internet]. 1st ed. Vergara Durán R, editor. Barranquilla: Universidad Libre Seccional Barranquilla; 2015 [cited 2024 Aug 6]. 1–133 p. Available from: <https://hdl.handle.net/10901/10831>
25. Gutiérrez Castañeda C, Quintero Peñaranda R, Burbano Caicedo I, Simancas Trujillo R. Model of artisanal cheese factory under a distinctive sign in the Colombian Caribbean: Atlantic Case. *Rev Lasallista Investig.* 2017 Jan 1; 14(1):72–83. Available from: <https://revistas.unilasallista.edu.co/index.php/rldi/article/view/1352/1110>
26. Cerroblanco-Vázquez V, Lopez-Mateo C, Vega Macías D. Associativity and value chains: a case study of a mezcal collective brand in Guanajuato, Mexico. *RAN Journals Academia y Negocios.* 2021 Jun; 7(2):123–38. Available from: <https://revistas.udec.cl/index.php/ran/article/view/3074/4374>
27. Junguito Bonnet R. The role of the guilds in the Colombian economy. *Desarro Soc.* 2019; 2019(82):133–66. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/dys/n82/0120-3584-dys-82-00103.pdf>
28. Dehaquiz Mejía YE, Zambrano Vargas SM. Situational and environmental diagnosis of the dairy chain of the Department of Boyacá. In *Vestigium Ire [Internet].* 2012 [cited 2025 Mar 21]. Available from: <https://revistas.santototunja.edu.co/index.php/ivestigium/article/view/364/638>

29. Muñoz-Acevedo A, Castillo OJ, Gutiérrez-Castañeda C, Simanca-Sotelo M, Álvarez-Badel B, Durango-Villadiego A, et al. Chemical Profiles of the Volatilome and Fatty Acids of "Suero Costeño" (Fermented Cream)/Raw Milk from Colombia: Promising Criteria for the Autochthonous-Regional Product Identity Designation. *Molecules*. 2025 Jun 1; 30(12). Available from: <https://www.mdpi.com/1420-3049/30/12/2524>
30. Cousido P, Alcalá M. Distinctive signs and copyright in Spain and Mexico. *New Law*. 2022 Jan 1; 18(30). Available from: <https://revistas.iue.edu.co/index.php/nuevodercho/article/view/1439/1601>
31. García I. Distinctive signs: implications of a collective mark compared to an appellation of origin. *Advocatus*. 2017; 29(29):107–23. Available from: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/advocatus/article/view/1709/1761>
32. Velarde I. Localized Agro-Food Systems and Patrimonialization Processes in Territories of the Province of Buenos Aires, Argentina: Possibilities and Contradictions. *Ibero-American Journal of Viticulture, Agroindustry and Rurality*. 2022; 9(25):1–16. Available from: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-49942022000100001
33. González Castro Y, Manzano Durán O, García Hoya O. Critical points of the blackberry (*Rubus glaucus* Benth) production chain, in the municipality of Pamplona, Colombia. *Rev.invetig. desarro.innov*. 2019; 10(1):9–22. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-83062019000200009
34. Meneses RM, Estrada DM, Chantré CA, López FJ. Characterization in the informal chain of raw milk in the municipality of Popayán. *Biotechnology in the Agricultural and Agroindustrial Sector*. 2015; 13(2). Available from: <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/412/576>
35. Bada Carbajal LM, Rivas Tovar LA, Littlewood Zimmerman HF. Model of associativity in the production chain in agro-industrial MSMEs. *Accounting and Administration*. 2017 Oct 1; 62(4):1100–17. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-10422017000401100&script=sci_abstract&tlng=en
36. Chaves-López C, Serio A, Grande-Tovar CD, Cuervo-Mulet R, Delgado-Ospina J, Paparella A. Traditional Fermented Foods and Beverages from a Microbiological and Nutritional Perspective: The Colombian Heritage. *Buy Rev Food Sci Food Saf*. 2014; 13(5):1031–48. Available from: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.12098>
37. García Rincón P, Grajales Zuleta A, Rodríguez Pérez W, Ortega Montealegre M, Guaracas Gutiérrez Y. Determination of *Salmonella* spp. in quesillo and salted chopped cheese outlets intended for human consumption in Caquetá-Colombia. *Engineering and Competitiveness [Internet]*. 2022; 24(1):1–14. Available from: <https://doi.org/10.25100/iyc.24i1.11074>

38. Dueñas SP, Perdomo DS. Hygienic and sanitary conditions of the food stalls of the Central de Abastos -Cereabastos- of Cereté (Córdoba): Diagnosis and training [Thesis]. Montería: Universidad de Córdoba; 2021 [cited 2025 Jan 29]. Available from: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/b2dc0af7-7bd7-486b-a065-ab4f08525203/content>
39. Puerto Avendaño Y, Grimaldo León G, Wilches Torres M. Evaluation of compliance with GMP requirements in companies producing Paipa Cheese. AIBI. 2021; 9(2):9–18. Available from: https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/evaluacion_del_cumplimiento_de_requisitos_BPM_en_empresas_produc/2281
40. Luján D, Valentín M, Molina M. Evaluation of the presence of *Staphylococcus aureus* in fresh artisanal cheeses in three districts of Lima-Peru. RESPYN [Internet]. 2006 [cited 2024 Aug 9]; 7(2):1–6. Available from: <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/166/148>
41. Tabera A, Cisneros Basualdo N, Ruiz de Galarreta V, Krüger A. Initial microbiological and hygienic-sanitary diagnosis in small-scale cheese factories. Latin American Food [Internet]. 2022 [cited 2024 Aug 9]; 362(10):58–63. Available from: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/204171>