

Evaluación de las buenas prácticas en la elaboración de queso artesanal en Manabí, Ecuador



Evaluation of good practices in the production of artisan cheese in Manabí, Ecuador

<https://eqrcode.co/a/DQeq27>

Rudyard Antonio Arteaga Solórzano¹, Mabelin Armenteros Amaya^{2*},
 Denise Quintana García², Ailín Martínez Vasallo³

¹Facultad de Ciencias Zootécnicas, Universidad Técnica de Manabí, Km dos y medio vía Chone. Boyacá, Chone, Ecuador

²Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”. Autopista Nacional km 23 ½, Carretera a Tapaste, Municipio San José de las Lajas, Provincia Mayabeque, Cuba.

³Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, CP 32700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: El queso fresco artesanal constituye una de las bases de la alimentación de la población ecuatoriana, sin embargo, existen pocos estudios de evaluación del cumplimiento de las buenas prácticas en las zonas rurales como punto de partida para la obtención de un queso fresco artesanal con calidad e inocuo. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el cumplimiento de las buenas prácticas en la elaboración de queso fresco artesanal en la provincia Manabí, Ecuador. Se realizó un estudio transeccional descriptivo en 562 productores/queserías artesanales de cuatro cantones situados al norte de esta provincia. Se empleó el método de observación, la entrevista no estructurada a productores y una lista de chequeo. Se evidenció que existen deficiencias en el manejo de los animales, la higiene del ordeño, de los moldes, las prensas, las condiciones ambientales, de almacenamiento y transportación en los cantones El Carmen, Chone, Flavio Alfaro y Pedernales. Se concluye que la producción de queso fresco artesanal en los cantones estudiados se realiza acorde a la tradición familiar en procesos no estandarizados, con materias primas no controladas, con insuficiencias en la conservación y traslado hasta el expendio. Se demostró que el 99,5 % (559) de los productores involucrados en el estudio se sitúan entre un nivel de medio, bajo a muy bajo en la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura en estas producciones artesanales. Se impone la evaluación de la calidad del producto final acompañado de un programa de capacitación para todos los actores involucrados en esta cadena productiva.

Palabras clave: *queserías artesanales, calidad del queso, cantón.*

ABSTRACT: Artisan fresh cheese is one of the bases of the Ecuadorian population's diet. However, there are few studies evaluating compliance with good practices in rural areas as a starting point for obtaining a quality and safe artisan fresh cheese. The objective of this study was to evaluate compliance with good practices in the production of artisan fresh cheese in the province of Manabí, Ecuador. A descriptive cross-sectional study was carried out in 562 producers/artisan cheese dairies in four cantons located in the north of this province. The observation method, unstructured interviews with producers and a checklist were used. It was found that there were deficiencies in animal handling, hygiene in the milking, molding-pressing processes, environmental conditions, storage, and transportation in the following cantons: El Carmen, Chone, Flavio Alfaro, and Pedernales. It is concluded that the production of artisan fresh cheese in the cantons studied was carried out according to family traditions in non-standardized processes, with uncontrolled raw materials, insufficient conservation and transportation to the point of sale. It was demonstrated that 99.5 % (559) of the producers involved in the study had a medium, low and very low level in the application of the Good Manufacturing Practices regarding artisan productions. It is necessary to evaluate the quality of the final product along with a training program for all the stakeholders involved in this production chain.

Key words: *artisan cheese dairies, cheese quality, canton.*

INTRODUCCIÓN

El queso es un alimento que aporta proteína a la dieta de la población, a la vez que constituye un bien cultural alimentario y sustenta una cadena de valor local de importancia económica que puede contribuir al desarrollo local y regional (1, 2). El queso fresco de producción artesanal ha constituido, durante décadas, una de las bases de la alimentación de la población ecuatoriana. En Ecuador, el 35 % de la leche generada se destina a la industria quesera artesanal. Dicha actividad de manufactura se realiza en áreas rurales donde

las condiciones higiénico-sanitarias carecen del seguimiento y control requeridos para asegurar la obtención de productos de calidad comercial (2, 3).

En la provincia Manabí, Ecuador, perteneciente a la Zona de Planificación No. 4, la producción de leche se concentra en los cantones Chone, Flavio Alfaro, El Carmen y Pedernales y su aporte a la producción de leche del país representa el 13,44 %. En el norte de Manabí el sistema económico es más de tipo familiar que empresarial-corporativo (4). Este autor plantea que el 70 % de la producción diaria de leche se destina a la elaboración de queso de forma artesanal.

*Autor para correspondencia: Mabelin Armenteros Amaya. E-mail: mabelin@unah.edu.cu

Recibido: 27/04/2021

Aceptado: 20/07/2021

La inocuidad de este queso artesanal debe gestionarse por medio de la implementación efectiva de medidas de control validadas a través de la cadena de alimentos para minimizar la contaminación y la mejora de la calidad, lo que contribuye a la reducción de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA). Estudios realizados en este producto indican la relación de la contaminación microbiana con las condiciones higiénicas de las instalaciones de fabricación (5), por tanto, se hace necesaria la evaluación de los factores más influyentes sobre la calidad del producto final. Sin embargo, existen pocos estudios que identifiquen el cumplimiento de las buenas prácticas en esta Zona ecuatoriana como punto de partida para la obtención de un queso fresco artesanal con calidad e inocuo que, a su vez, permita aprovechar sus características en beneficio del sector rural.

Teniendo en consideración estos antecedentes, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el cumplimiento de las buenas prácticas en la elaboración de queso fresco artesanal en la provincia Manabí, Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área y tipo de estudio

Se realizó un estudio transeccional descriptivo en cuatro cantones: Chone, Pedernales, El Carmen y Flavio Alfaro, situados al norte de la provincia de Manabí (1°03'08"S 80°27'02"), por ser la mayor zona productora de queso fresco artesanal de la costa ecuatoriana. La investigación se desarrolló en el periodo comprendido entre los meses enero-abril del año 2020, correspondiente a la época de lluvia teniendo donde se incrementa la producción de queso fresco artesanal, debido al aumento de los niveles de producción de leche.

Criterios de selección de los productores/queserías artesanales

A partir de una población de 891 productores obtenidos de la base de datos de la CONEFA (Concejo Nacional para la Erradicación de la Fiebre Aftosa) que se proporcionó por la CORPOGAN (Corporación de Ganaderos de Manabí) (6), se determinó una muestra estratificada por cantones con el empleo de la fórmula propuesta por Morales (7), para una población finita indicada en un universo entre 100-5000:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{Z^2pq}}$$

- n- tamaño de la muestra que se desea conocer
- N- tamaño conocido de la población
- e- margen de error tolerado (0,05)
- Z- 1,96 (nivel de confianza 95 %)
- p- proporción esperada (90 %= 0,90); q=1 -p (0,01) (1-0,90=0,1)

En la **Tabla 1** se muestra la distribución de la muestra estratificada por cada cantón para un total de 562 productores correspondientes a igual número de queserías artesanales, con el uso de un muestreo aleatorio simple. En su totalidad, dispuestos a formar parte del estudio.

Evaluación del cumplimiento de las Buenas Prácticas en la elaboración del queso fresco artesanal

Se empleó el método inductivo para la observación de campo de tipo estructurada al proceso de elaboración del queso fresco artesanal en las diferentes queserías seleccionadas, que se combinó con entrevistas no estructuradas a los productores realizadas por el personal especializado de la Universidad Técnica de Manabí y de esta manera garantizar la consistencia de los resultados obtenidos. El empleo de estas técnicas permitió determinar las operaciones y medir los indicadores definidos en la guía de observación relacionados con datos generales y breve caracterización de la quesería, control de las operaciones más importantes del proceso: **ordeño, cuajado, desuerado, prensado, almacenamiento y transporte** hacia el expendio.

Posteriormente, se elaboró y aplicó una lista de chequeo como instrumento para determinar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) diseñada, aplicada y validada en queserías cubanas (8), pues se observó que el proceso de elaboración del queso fresco artesanal se efectúa en condiciones similares a la zona objeto de estudio, en cuanto a las operaciones que se realizan, condiciones higiénicas, ordeño manual y de infraestructura de las instalaciones. La guía comprende las variables: producción primaria, facilidades de la quesería, proceso de producción y personal.

El nivel de cumplimiento de los requisitos contenidos en la lista de chequeo se realizó según la metodología de Ibarra (9), adaptada y validada por Martínez (8) (**Tabla 2**).

Tabla 1. Distribución de productores de queso fresco artesanal por Cantón seleccionados para la investigación. / *Distribution of artisan fresh cheese producers by the cantons selected for the study.*

Cantón	Total de productores/queserías artesanales	Productores/queserías seleccionadas
Chone	236	147
Flavio Alfaro	283	163
Pedernales	187	126
El Carmen	185	126

Tabla 2. Clasificación del nivel de cumplimiento de la Guía de Buenas Prácticas de Manufactura. / *Classification of the level of compliance of the Good Manufacturing Practices Guide.*

Categorías cualitativas de cumplimiento de la Guía (% de cumplimiento de los requisitos)	Nivel de Cumplimiento
IND (c) > 90 %	Nivel de cumplimiento muy alto
80 % < IND (c) ≤ 90 %	Nivel de cumplimiento alto
70 % < IND (c) ≤ 80 %	Nivel de cumplimiento medio
50 % < IND (c) ≤ 70 %	Nivel de cumplimiento débil/bajo
IND (c) ≤ 50 %	Nivel de cumplimiento pobre/ muy bajo

Leyenda: IND: indicador; c: cumplimiento. Fuente: Martínez, 2015

Para determinar los factores positivos y negativos relacionados con el cumplimiento de las Buenas Prácticas, se utilizó la triangulación de los resultados obtenidos con la observación de campo, las entrevistas no estructuradas a los productores y la aplicación de la lista de chequeo para la evaluación del cumplimiento de las BPM en los cantones objeto de estudio.

Análisis estadístico

Para la caracterización de la producción se aplicó la estadística descriptiva, específicamente análisis de frecuencias absolutas y relativas con el uso del programa SAS versión 9.0 (10).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La observación de campo al proceso de elaboración de queso fresco artesanal en los diferentes productores seleccionados y las entrevistas realizadas permitieron la identificación de las diferentes operaciones que se realizan de manera similar en todas las queserías estudiadas. Se determinó que en las propias fincas se obtiene la principal materia prima (leche) proveniente de ordeño manual, seguido de la recepción de la leche, de un proceso de filtrado, adición del cuajo y reposo por 45 minutos; posteriormente, se desmorona la cuajada con las manos o con una paleta, se filtra por medio de coladores, se agrega del 1 al 4 % de sal a la cuajada; por último, se prensa por 24 horas y se empaqueta.

La observación realizada derivó que el **proceso de obtención de la leche** es la primera operación del proceso de elaboración del queso fresco artesanal que ocurre en la propia finca y se ejecuta de forma poco especializada con niveles de producción variables. Las entrevistas arrojaron que la totalidad de los productores involucrados en el estudio realizan ordeño manual.

La leche es una de las materias primas fundamentales que inciden en la calidad del producto final y se detectaron determinadas malas prácticas como comportamiento general en los cantones objeto de estudio que influyen directamente en la misma. Se destaca entre las más importantes, la práctica usual de no ordeñar a mano llena, seguido de la mala higiene en la sala de ordeño, que no existe desinfección de los pezones posordeño y se revela la falencia en la rutina de ordeño (Figura 1). La recolección de la leche se

realiza en cántaras con una capacidad para 100 L de leche y se conserva a temperatura ambiente hasta su procesamiento.

Vale agregar que el Cantón El Carmen mostró porcentajes de violación de las prácticas de ordeño que sobrepasan el comportamiento general y el Cantón Pedernales mostró menor nivel de violación en el manejo y rutina del ordeño, seguido de Flavio Alfaro y Chone (Tabla 3).

Estos resultados coinciden con lo descrito por varios autores (1, 14, 15), al señalar que los productores a pequeña escala aplican prácticas sanitarias inadecuadas y de incorrecta manipulación y conservación de la leche, que influyen directamente sobre los indicadores productivos, en su calidad e inocuidad. Esta contaminación de la leche puede estar influenciada por las manos de los ordeñadores, la deficiente limpieza de los utensilios, la cántara, la mala higiene de las instalaciones y la inadecuada temperatura de almacenamiento de esta materia prima (16, 17, 18, 19).

En la **operación Cuajado**, los productores estudiados de los cuatro cantones emplean cuajo industrial, factor positivo importante para la inocuidad del producto final. A través del tiempo, esta operación del proceso evolucionó desde la utilización de cuajo fresco de origen animal, la pastilla, pasando por cuajo liofilizado granulado hasta el cuajo líquido. Aunque algunos prefieren adicionarlo inmediatamente después de la recepción, otros lo hacen después de tamizar y solo 40 (7,1 %) lo agregan posterior a la pasteurización. El resto de los productores 92,9 % (522) no pasteuriza la leche y alega que para la elaboración



Figura 1. Frecuencia relativa general sobre problemas detectados en el ordeño. / *Overall relative frequency of the milking problems detected.*

Tabla 3. Frecuencia relativa general sobre problemas detectados en el ordeño por cantones. / Overall relative frequency of the problems detected in the milking process by cantons.

Problemas detectados	Valores de frecuencia relativa (%) por Cantones			
	Chone	El Carmen	Flavio Alfaro	Pedernales
Vacas paridas aparentemente enfermas	5.6	11.1	1.3	1.2
No se inspecciona pezones ni ubre antes del ordeño	14.1	18.5	11.5	5.6
No se lavan los pezones previos al ordeño	50.0	55.1	48.1	22.2
No se realiza desinfección de pezones previo al ordeño	48.8	64.1	48.1	25.9
No se ordeña a mano llena	100.0	100.0	100.0	100.0
El ordeñador no se lava las manos antes del ordeño	48.8	50.0	29.6	11.1
Los recipientes recolectores no se encuentran bien limpios	20.2	22.2	3.7	2.6
Problemas de higiene en la sala de ordeño	96.0	97.0	93.0	93.0
No se realiza desinfección de pezones posterior al ordeño	95.0	100.0	93.0	87.0
No se cuenta con productos para la desinfección de pezones	53.6	59.0	48.1	31.5

del queso manabita se debe emplear leche cruda, pues conserva su sabor y propiedades, al contrario de si se elabora con leche pasteurizada, por tanto, este constituye un punto crítico que compromete la calidad e inocuidad del producto final.

En el análisis general de esta operación se aprecian problemas relacionados con la manipulación e higiene (Figura 2). En las visitas realizadas a las fincas se observó que la mayoría del personal que elabora el queso no realiza bien esta actividad; se lava con el agua del grifo y no utiliza alcohol o algún desinfectante antes de comenzar a trabajar en la elaboración del producto. A pesar de usar cuajo industrial, la higiene en su manipulación es deficiente en el 27,9 % de los productores estudiados y se destaca, de manera generalizada, que



Figura 2. Frecuencia relativa general sobre problemas detectados en el proceso de cuajado. / Overall relative frequency of the problems detected in the curdling process.

más del 60 % de los mismos no cuentan con tina de cuajado de acero inoxidable.

El Cantón el Carmen mostró el mayor porcentaje de productores con deficientes prácticas en la operación del cuajado, seguido de Chone, Flavio Alfaro y Pedernales, respectivamente (Tabla 4); sin embargo, en todos existen violaciones en las buenas prácticas en la operación de cuajado.

En el caso del queso crema tropical en México, Romero *et al.* (20) refieren que en los locales muestreados se elaboraban quesos con leche sin pasteurizar y carecían de buenas prácticas de higiene en instalaciones, equipos y personal. Sánchez *et al.* (21) enfatizaron que es necesario capacitar a los productores de quesos para que se implementen mejores prácticas de higiene en el proceso de elaboración, para identificar los puntos críticos de control en este proceso, realizar desinfecciones rutinarias a los utensilios que se ocupan y hacer conciencia del uso de agua potable en la limpieza y desinfección de los utensilios y del alcohol para desinfectar las manos antes de empezar la elaboración del producto.

Estos resultados, además, indican que existe la posibilidad de la presencia de peligros microbiológicos, como *S. aureus* que fue detectado en otra investigación realizada en el Cantón Junín de la provincia Ma-

Tabla 4. Frecuencia relativa general sobre problemas detectados en la operación cuajado por cantones. / Overall relative frequency of the problems detected in the curdling process by cantons.

Problemas detectados	Valores de frecuencia relativa (%) por Cantones			
	Chone	El Carmen	Flavio Alfaro	Pedernales
La tina de cuajado no es de acero inoxidable	68.5	73.8	63.0	59.0
La tina de cuajado no se lava de forma correcta	22.6	44.4	22.2	1.3
La tina de cuajado no se desinfecta	29.6	55.6	21.4	15.4
La higiene de manipulación del cuajo no es satisfactoria	40.7	48.1	20.2	2.6
La higiene de los utensilios de dosificación de cuajo no es satisfactoria	29.6	48.1	13.1	5.1
La tina de cuajado no se cubre durante la coagulación	31.0	53.7	26.9	22.2
El instrumento de corte no se lava	25.9	51.9	21.4	2.6
El instrumento de corte no se desinfecta	44.4	46.3	38.5	28.6
El instrumento de recolección de cuajada no se lava de forma correcta	33.3	51.9	22.2	2.6
El instrumento de recolección de cuajada no se desinfecta	44.4	59.3	33.3	32.1

nabí, donde se confirma que el queso comercializado en el mercado municipal representa un riesgo para la salud de los consumidores, debido al déficit de Buenas Prácticas de Manufactura y Expendio, por parte de los productores y comerciantes del queso artesanal (22).

En las fincas trabajadas se observaron algunas deficiencias en la **operación de desuerado**, se destaca con un mayor porcentaje que el factor que la mesa de desuerado no es de acero inoxidable, seguido de la falta de higiene, tanto en la manipulación del productor como de los utensilios empleados (Figura 3).

El comportamiento por cantones reveló similares resultados a la operación anterior. El Cantón El Carmen reflejó un elevado porcentaje de productores que violan las medidas de buenas prácticas, seguido de Chone, Flavio Alfaro y Pedernales, aunque en todos los cantones se detectan problemas (Tabla 5). Estas deficiencias suponen una implicación directa del desuerado en el detrimento de la calidad del producto que se elabora, debido a los problemas de higiene y manipulación con posibilidades de la presencia de peligros microbiológicos productores de ETA (17, 23).

En todas las fincas trabajadas se efectuó el salado. Para completar la operación de desuerado anteriormente descrita, se observó que el 81 % (455) de los productores en cada cantón la adicionan en grano fino o sal refinada de manera directa al desmenuzar la cuajada en cantidades desde 2-4 % en peso salado en seco, antes de la operación de moldeado y prensado. Los restantes 107 (19 %) lo realizan por el método de inmersión en salmuera. Los productores identificaron la adición de sal con mejoras en el rendimiento, no así con mejoras de calidad e inocuidad. Sin embargo, existen investigaciones que definen de forma clara que la tecnología de salazón regula la actividad microbiana y enzimática, función gustativa y formación de la corteza, aunque se enfatiza que no resuelve los problemas de la presencia de peligros microbiológicos (11, 12).

Vale destacar que, el 20 % (112) de los productores distribuidos por todos los cantones, adiciona la sal después del prensado en una salmuera con una



Figura 3. Frecuencia relativa general sobre problemas detectados en la operación de desuerado. / Overall relative frequency of the problems detected in the cheese draining process.

concentración al 20 %. Este es un factor a considerar porque, si bien los altos contenidos de sal en quesos frescos evitan la proliferación de organismos patógenos, estos no aseguran una adecuada inocuidad en dicho producto, ya que puede ocurrir una contaminación posproceso a causa de la mala manipulación y el uso de implementos inadecuados, como ocurre en la mayoría de los quesos artesanales (11,12). Chávez y Romero (13) corroboraron este planteamiento al estudiar el queso costeño (queso con el mayor contenido de sal en Colombia) donde encontraron un alto grado de contaminación microbiana (*Staphylococcus* spp., *Salmonella* spp., aerobios mesófilos, coliformes totales y fecales).

Se identificó que la **operación de moldeado y prensado** se realiza simultáneamente por todos los productores de queso manabita. Se obtuvieron valores de incumplimiento de varias prácticas por debajo del 50 %; no obstante, se debe prestar atención al material de los moldes, prensa y utensilios, a su mantenimiento higiénico, aseo del personal, tiempo de duración de la operación y el ambiente de la quesería (Figura 4).

El análisis por cantones corroboró los resultados en el resto de las operaciones, pues el Cantón el Carmen mostró mayores valores de incumplimiento de las buenas prácticas y Pedernales el de mejor comportamiento; sin embargo, con violaciones serias por algunos productores de las medidas higiénico-sanitarias

Tabla 5. Frecuencia relativa general sobre problemas detectados en el proceso de desuerado por cantones. / Overall relative frequency of the problems detected in the cheese draining process by cantons.

Problemas detectados	Valores de frecuencia relativa (%) por Cantones			
	Chone	El Carmen	Flavio Alfaro	Pedernales
La mesa de desuerado no es de acero inoxidable	79.8	83.3	55.6	37.0
La mesa de desuerado no se limpia de forma correcta	18.5	41.7	11.1	3.8
La mesa de desuerado no se desinfecta	34.5	48.1	30.8	13.0
El operador que transporta la cuajada no se lava las manos con agua	18.5	32.1	14.8	3.8
El operador que traslada la cuajada no se desinfecta las manos	41.0	44.4	31.0	11.1
El almacenamiento de la sal no es higiénico	17.9	25.9	13.0	9.0
Los utensilios de traslado y dosificación no se lavan con agua	25.9	31.0	19.2	14.8
Los utensilios de traslado y dosificación no se desinfectan	51.9	52.6	34.5	14.8
El suero no se almacena lejos de la cuajada	40.5	48.1	19.2	14.8
El suero no se almacena en condiciones higiénicas	31.0	40.7	24.4	24.1

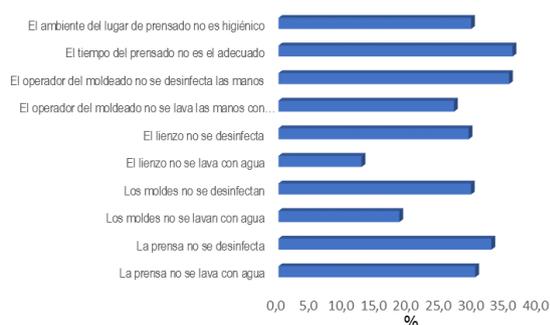


Figura 4. Frecuencia relativa general sobre problemas detectados en el proceso de moldeado-prensado. / *Overall relative frequency of the problems detected in the cheese molding-pressing process.* General relative frequency of problems detected in the cheese molding-pressing process.

(Tabla 6). Todos estos factores pueden influir de forma negativa en la inocuidad del queso fresco artesanal y en la presencia de microorganismos productores de ETA (24, 25).

En el **proceso de almacenamiento**, que constituye otra de las operaciones importantes una vez terminada la elaboración del producto final, se determinó que son muy escasas en las fincas estudiadas (40), las que disponen de posibilidades de conservación del queso a temperatura de refrigeración. Por otra parte, se identificó que 270 productores conservan el queso de tres a cuatro días a temperatura ambiente hasta su distribución en mercados formales e informales de la provincia Manabí y los restantes 292 refieren que el producto se destina a consumo familiar. En todos los cantones estudiados se evidenció una situación similar con respecto a este proceso.

En esta operación se corroboraron los problemas con la higiene del lugar de almacenamiento, del personal, tiempo de permanencia, colocación de un envase primario y secundario (Figura 5).

Los cantones evaluados muestran valores similares en este proceso (Tabla 7). Esta es otra de las operaciones que contribuyen a la deficiente calidad higiénico sanitaria y que se debe establecer con exactitud la



Figura 5. Frecuencia relativa general sobre problemas detectados en el proceso de almacenamiento. / *Overall relative frequency of the problems detected in the storage process.*

fente de contaminación, a partir de un análisis de todos los puntos críticos de control de procesamiento, almacenamiento y transporte. Estos resultados se corresponden con otros estudios que refieren el almacenamiento como uno de los factores que inciden en la calidad e inocuidad del queso fresco artesanal en otras áreas de Ecuador (26,27) y en Colombia (28,29).

Posteriormente, se observó que el transporte, en la totalidad de los productores que expenden su producto, se efectúa en camiones no refrigerados, que en ocasiones recorren largas distancias y los puntos de expendios exhiben problemas de manipulación e higiene; asimismo, en el intercambio con el personal involucrado se reflejó falta de capacitación y percepción del riesgo, pues no asocian estos incumplimientos con posibilidades de ocurrencia de enfermedades transmitidas por los alimentos, a pesar de que en diversos estudios se describe la relación entre la temperatura de transportación y conservación en el expendio con la aparición de microorganismos patógenos productores de ETA (29, 30 y 31).

La aplicación de la lista de chequeo elaborada a partir de la guía de BPM mostró que, de los 562 productores, la mayor parte (80,8 %) tiene un nivel de muy bajo a bajo de cumplimiento de las BMP y solo el 19,2 % presenta un nivel de alto a muy alto, y no menos despreciable el número de productores que tienen un nivel de cumplimiento medio.

Tabla 6. Frecuencia relativa general sobre problemas detectados en la operación moldeado y prensado por Cantones. / *Overall relative frequency of the problems detected in the cheese molding-pressing process by cantons.*

Problemas detectados	Valores de frecuencia relativa (%) por Cantones			
	Chone	El Carmen	Flavio Alfaro	Pedernales
La prensa no se lava con agua	36.9	50	23.1	11.1
La prensa no se desinfecta	37.0	39.7	35.7	18.5
Los moldes no se lavan con agua	18.5	38.9	13.1	3.8
Los moldes no se desinfectan	35.2	48.1	24.4	10.7
El lienzo no se lava con agua	9.5	25.9	9.3	6.4
El lienzo no se desinfecta	42.6	44.4	19.2	10.7
El operador del moldeado no se lava las manos con agua	33.3	33.3	25.9	15.4
El operador del moldeado no se desinfecta las manos	37.0	44.9	32.1	27.8
El tiempo del prensado no es el adecuado	35.7	55.6	29.6	23.1
El ambiente del lugar de prensado no es higiénico	33.3	37.0	31.5	16.7

Tabla 7. Frecuencia relativa general sobre problemas detectados en el proceso de almacenamiento por Cantones. / Overall relative frequency of the problems detected in the storage process by cantons.

Problemas detectados	Valores de frecuencia relativa (%) por Cantones			
	Chone	El Carmen	Flavio Alfaro	Pedernales
El área del almacén no se limpia	38.1	53.7	38.4	34.3
El área del almacén no se desinfecta	39.3	51.9	37.0	25.6
El personal encargado del almacenamiento no se lava las manos con agua	35.7	53.7	33.5	27.8
El personal encargado del almacenamiento no se desinfecta las manos	42.6	51.9	46.2	39.3
El tiempo de almacenamiento no es el adecuado	29.8	35.2	29.6	21.6
El almacenamiento no es higiénico	22.6	42.6	37.0	28.4
El queso no se almacena en envase primario	33.3	50.0	26.2	21.8
El queso no se almacena en envase secundario	51.9	55.6	47.4	23.8
Recepción del queso después del almacenamiento sin higiene en las manos	28.2	63.0	36.9	22.2
Quien recepta el queso después del almacenamiento no se desinfecta las manos	50.0	74.1	46.3	41.7

La comparación de los resultados obtenidos entre los Cantones El Carmen (el de menor porcentaje de cumplimiento de BPM) y Pedernales (el de mayor porcentaje de cumplimiento de BPM), arrojó que en este último existen productores con un mejor nivel de conocimiento de la higiene y rutina de ordeño: cuelean la leche, identifican los animales enfermos y tratados, respetan el plazo de espera del medicamento para evitar residuos en la leche y los operarios tienen buenos hábitos de aseo personal. No obstante, el análisis general reflejó que en la totalidad de los cantones se incumplen las BPM (Tabla 8). Los resultados de la lista de chequeo corroboraron los incumplimientos analizados con anterioridad y la necesidad de contar con una estrategia dirigida a la mejora de la calidad y cumplimiento de las BPM en el proceso de elaboración de queso fresco manabita.

Como elementos que sobresalen, al analizar la lista de chequeo, se encuentran:

- Incorrecta rutina e higiene del ordeño.
- Deficiente infraestructura con sistemas de desechos inadecuados.
- Elaboran el queso fresco artesanal en su propia finca y no tienen creadas salas independientes para las diferentes etapas del proceso de elaboración.
- El cuarto para la elaboración del queso no se encuentra totalmente protegido del ambiente externo,

implicando una potencial contaminación físico-química y microbiológica.

- No cuentan con los utensilios y envases que se recomiendan para la elaboración de quesos.
- Existen serias deficiencias en las operaciones de obtención de la materia prima y de elaboración del queso fresco relacionadas con la higiene y la manipulación de los utensilios.
- No tienen sistemas de registros, ni plan de limpieza y desinfección.
- No existe un programa de control de mastitis bovina ni de otras enfermedades.
- El 95 % del personal no cuenta con ropa destinada solo para esta actividad.
- No han recibido capacitación relacionada con este proceso de elaboración.

En la triangulación de todos los instrumentos utilizados en este estudio se pone de relieve que existen incumplimientos en el proceso de obtención de la leche, en el proceso productivo y en las instalaciones (facilidades) donde se fabrica el queso. Estos resultados evidenciaron serias limitaciones con las condiciones para el ordeño, una inadecuada rutina en este proceso, de las condiciones de almacenamiento, tiempo de espera en la quesería y de la transportación a temperatura ambiente.

Tabla 8. Nivel de cumplimiento de las BPM por productores y cantón. / Level of GMP compliance by producers and cantons.

Cantones	Nivel de cumplimiento por Productores/Cantón de las BPM					Total
	Nivel de cumplimiento muy alto	Nivel de cumplimiento alto	Nivel de cumplimiento medio	Nivel de cumplimiento débil/bajo	Nivel de cumplimiento pobre/ muy bajo	
Chone	0 (0 %)	0 (0 %)	23 (15,6 %)	53 (36,1 %)	71 (48,3 %)	147
El Carmen	0 (0 %)	0 (0 %)	16 (12,7 %)	57 (45,2 %)	53 (42,1 %)	126
Flavio Alfaro	0 (0 %)	0 (0 %)	31 (19 %)	67 (41,1 %)	65 (39,9 %)	163
Pedernales	0 (0 %)	3 (2,4 %)	35 (27,8 %)	45 (35,7 %)	43 (34,1 %)	126
Total	0 (0 %)	3 (0,5 %)	105 (18,7 %)	222 (39,5 %)	232 (41,3 %)	562

En este sentido, investigaciones realizadas en condiciones similares de fabricación de quesos artesanales en Ecuador (1, 22, 23, 27) y en otros países de la región (3, 12, 32), registraron el incumplimiento de las BPP y BPM: no pasteurización de la leche, no realización del control de calidad de la misma, la carencia de registros sanitarios, inadecuada limpieza de pisos, paredes y techos, condiciones de exposición, ventilación, iluminación, deficiente higiene del personal y manipulación inadecuada del producto con la presencia de microorganismos productores de ETA como: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y de indicadores de deficiente calidad higiénico-sanitaria como coliformes totales, coliformes fecales, mohos y levaduras en el producto final, que conlleva al no cumplimiento de la normativa referente a los quesos frescos (33) y lo convierten en no apto para el consumo.

A pesar de los problemas detectados, los productores mostraron interés en la mejora de la rutina de ordeño y conservación de la leche, así mismo en las medidas para la implementación de las Buenas Prácticas. De aquí se deriva la necesidad de normalizar los procesos, pues la falta de control de la calidad de la leche empleada y de las operaciones originan problemas en la calidad del producto final. A ello se le suma el insuficiente control por parte de las autoridades sanitarias competentes y, por consiguiente, el monitoreo del control de la calidad del queso fresco artesanal elaborado en la provincia Manabí.

De esta evaluación se infiere la necesidad de mejorar la aplicación de las correctas prácticas de higiene, tal como lo establecen los programas del sistema de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP), que incluyen este tipo de producción artesanal (34, 35, 36). Es importante resaltar que, a pesar de los problemas declarados, se debe atender este tipo de sistema de producción, reafirmando lo planteado por Nivia *et al.* (37) y Hernández *et al.* (38), quienes promueven que futuras investigaciones se dirijan al desarrollo de estrategias eficientes para ampliar la capacidad tecnológica y productiva de la producción a pequeña escala en beneficio del sector rural y de la economía en general, puesto que la actividad de la lechería a pequeña escala ha revelado su capacidad para sobrevivir en diversas condiciones económicas difíciles y generar ingresos para las familias rurales.

El contexto de la cadena productiva del queso fresco artesanal en los cantones estudiados de la provincia Manabí cuenta con un gran potencial de desarrollo, pues forma parte de la cultura y tradición de esa región y de Ecuador, a lo que se adiciona la necesidad del apoyo a sectores más vulnerables y el compromiso de algunos de los productores.

Se concluye que la producción de queso fresco artesanal en los cantones estudiados de la provincia de Manabí se realiza de acuerdo a la tradición familiar en procesos no estandarizados, con materias primas no controladas, con insuficiencias en la conservación y

traslado hasta el expendio. Se demostró que el 99,5 % (559) de los productores involucrados en el estudio se sitúan entre un nivel de medio, bajo a muy bajo en la aplicación de las BPM en estas producciones artesanales. Se impone la evaluación de la calidad del producto final acompañado de un programa de capacitación a los actores involucrados en el cumplimiento de las BPM en esta cadena productiva.

REFERENCIAS

1. Albuja AK, Gallegos J, Vargas P, Arguello P. Evaluación de la calidad microbiológica del queso de hoja tradicional de Ecuador elaborado artesanal e industrialmente. *An Real Acad Farm.* 2020;86(2):117-124.
2. Vásquez VA, Salhuana JG, Jiménez LA, Abanto LM. Evaluación de la calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca. *Ecol.* 2018;17(1):45-51.
<https://dx.doi.org/10.21704/rea.v17i1.1172>
3. Ruíz RA, Menco NY, Chams LM. Valoración microbiológica de queso costeño artesanal y evaluación higiénico-locativa de expendios en Córdoba, Colombia. *Rev. Salud Pública.* 2017;19(3):311-317.
<https://doi.org/10.15446/rsap.v19n3.54853>
4. Villegas NR, Hernández A, Díaz JA. Nuevo sistema tecnológico para producción artesanal de queso fresco con máximo aprovechamiento de componentes de la leche. *Tecnología Química.* 2018;XXXVIII(3):640-655.
5. Arguello P, Carrillo L, Escobar S, Guananga N, Andueza F, Albuja A. Evaluación físico-química y microbiológica del sistema de agua que abastece a las plantas procesadoras de queso fresco artesanal de la Parroquia Quimiagriobamba-Ecuador. *Perfiles.* 2019;1(21):12-19.
6. Corporación de Ganaderos de Manabí. Sociedad con personería jurídica. Código CIU: S942000, 2019.
Disponible en: <https://www.manabiproduce.gob.ec/producto/corporacion-de-ganaderos-de-manabi-corpogam-2/>
7. Morales P. Estadística aplicada a las Ciencias Sociales. Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos? 2011.
Disponible en: <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%F1oMuestra.pdf>
8. Martínez A. Calidad higiénico-sanitaria de los quesos frescos artesanales producidos en seis provincias de Cuba. [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias]. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, San José de las Lajas, Mayabeque. 2015.

9. Ibarra M. Modelo y procedimientos para el análisis y proyección competitiva de unidades estratégicas de fabricación en empresas manufactureras cubanas. [Tesis presentada para optar por el grado de Doctor en Ciencias Técnicas]. Universidad Central de las Villas. Santa Clara. 2003.
10. SAS. Institute SAS /STAT User's Guide. Version 9.0. SAS Institute Inc., Cary, NC., 2011.
11. Sebastián J, Aguirre J, Aristizabal VA, Castro S. La sal en el queso: diversas interacciones. Agron. Mesoam. 2017; 28(1):303-316. <http://dx.doi.org/10.15517/am.v28i1.21909>
12. Vasek OM, Cabrera R, Coronel GJ, De Giori GS, Fusco AJ. Análisis de riesgos en la elaboración de queso artesanal de corrientes. Revista Facena. 2004;20:13-22.
13. Chávez A, Romero A. Diagnóstico de las condiciones microbiológicas y fisicoquímicas del queso costeño producido en el municipio de Sincé-Sucre (Colombia). [Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Agroindustrial], Universidad de Sucre, Sincelejo. 2006.
14. Bárzaga R, Rosell R, Carrazana JR, Ramírez AG. Influencia del tipo de productor y de la época del año sobre la calidad higiénico sanitaria de la leche. Vet. Arg. 2017;XXXIV:355-366.
15. Galván Y, Hernández R. Percepción de los ganaderos del municipio Jagüey Grande sobre factores relacionados con la calidad de la leche. Rev Salud Anim. 2020;42(2):1-5.
16. González L, Franco MJ. Perfil microbiológico del queso de aro consumido en la Cañada Oaxaqueña, México. Rev Brazilian Food Technol. 2015;18(3):250-257.
17. Martínez A, Montes de Oca N, Villoch A. Determinación de indicadores sanitarios en quesos artesanales. Rev Salud Anim. 2016;38(1):64-66.
18. Martínez A, Ribot A, Villoch A, Montes de Oca N, Remón D, Ponce P. Calidad e inocuidad de la leche cruda en las condiciones actuales de Cuba. Rev Salud Anim. 2017;39(1):51-61.
19. Armenteros M, Hernández R, Silvera K. Caracterización integral de la cadena de producción láctea en cuatro provincias de Cuba. Factores intrínsecos y aprendizajes del estudio (II). Rev Salud Anim. 2020;42 (3):1-10.
20. Romero PA, Leyva G, Cruz JG, Santos A. Evaluación de la calidad sanitaria de quesos crema tropical mexicano de la región de Tonalá, Chiapas. Rev Mex Ing Quím. 2009;8:111-119.
21. Sánchez JJ, Colín V, López F, Avilés F, Castellán OA, Estrada JG. Diagnóstico de la calidad sanitaria en las queserías artesanales del municipio de Zacazonapan, Estado de México. Salud Pública Mex. 2016;58:461-467. <http://dx.doi.org/10.21149/spm.v58i4.8027>.
22. Ferrín YM, Guevara JF, Andrade JM, Macías F, López M. Evaluación de la presencia de *Staphylococcus aureus* en queso fresco artesanal del mercado municipal del Cantón Junín de la provincia de Manabí. Revista Alimentos Hoy. 2020;28(49):41-46.
23. Yambay J, Anchundia MÁ, Paredes C, Benavides M. 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. 2020;5(2):1-10. DOI: https://doi.org/10.33936/rev_bas_de_la_ciencia.v5i2.1862
24. Perdomo C, Gutiérrez F, García O, Acevedo I., Bastidas Z, Kowalski A. Caracterización fisicoquímica y bacteriológica de queso blanco artesanal en la Parroquia Buría, Estado Lara, Venezuela. Revista Gaceta de Ciencias Veterinarias. 2015;20(2):35-44.
25. Villegas NR, Díaz JA, Hernández A. Evaluación de la eficiencia tecnológica en la elaboración artesanal de queso fresco de coagulación enzimática. Revista Tecnología Química. 2017;XXXVII(3):415-427.
26. Arguello P. Calidad microbiológica de los quesos artesanales elaborados en zonas rurales de Riobamba (Ecuador). Rev Perspectiva. 2015;16(18):65-74. http://mail.upagu.edu.pe/files_ojs/journals/27/articles/376/submission/proof/376-133-1339-1-10-20170220.pdf
27. Saltos JV, Márquez YJ, Demera FM, Alcívar BJ. Diagnóstico de la inocuidad del queso fresco en pequeñas empresas locales mediante el sistema HACCP. Revista Alimentos Hoy. 2019;27(48):3-26.
28. Merchán N, Zurymar S, Niño L, Urbano E. Determinación de la inocuidad microbiológica de quesos artesanales según las normas técnicas colombianas. Rev Chil Nutr. 2019;46(3):288-294. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000300288>
29. Trmčić A, Chauhan K, Kent DJ, Ralyea RD, Martin NH, Boor KJ, *et al.* Coliform detection in cheese is associated with specific cheese characteristics, but no association was found with pathogen detection. J Dairy Sci. 2016;99(8):6105-6120.
30. Gutiérrez C, Quintero R, Burbano C, Simancas R. Modelo de quesería artesanal bajo un signo distintivo en el Caribe colombiano: caso Atlántico. Rev Lasallista Investig. 2017;14(1):72-83. <https://doi.org/10.22507/rli.v14n1a6>.
31. Gomes C, Oddone N. Fortalecimiento de la cadena de valor de los lácteos en la República Dominicana. Informe de proyecto. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2018 Copyright (c) Naciones Unidas. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/41746-fortalecimiento-la-cadena-valor-lacteos-la-republica-dominicana>.

32. Idarraga M, Delgado V, León AM, Osorio JA. Análisis microbiológico de queso cuajada en municipios del departamento del Quindío. Análisis Microbiológico de Queso cuajada en Municipios del Departamento del Quindío. Rev. ion. 2018;31(1):49-54.
<http://dx.doi.org/10.18273/revion.v31n1-2018008>
33. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1528-1-2012. Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1528.pdf>.
34. Rojas AC, Tello AV, Morera A. Implementación del análisis de riesgo en la industria alimentaria mediante la metodología AMEF: enfoque práctico y conceptual. Revista de Medicina Veterinaria. 2014;(27):133-148.
35. Red Europea de Queserías y Productores Lácteos de Campo y Artesanos. Guía Europea de Prácticas Correctas de Higiene para la elaboración de queso y productos lácteos artesanos. DG SANTE, 2016; 5-98. Disponible en: https://www.sergas.es/Saude-publica/Documents/4921/biosafety_fh_guidance_artisanal-cheese-and-dairy-products_es.pdf
36. Díaz M, García M, Jiménez J, Villanueva A. Inocuidad en alimentos tradicionales: el queso de Poro de Balancán como un caso de estudio. Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional. 2016;25(47):88-110.
37. Nivia A, Beltrán E, Marentes D, Pineda A. Technical and administrative characterization of small-holder milk production systems in a central region of Colombia. IDESIA (Chile). 2018;36(2):267.
38. Hernández R, Armenteros M, Silvera K. Caracterización de la cadena de producción láctea en cuatro provincias de Cuba. Generalidades y descripción del contexto externo (I). Rev Salud Anim. 2020;42(1):1-10.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores: **Rudyard Antonio Arteaga Solórzano:** concibió la idea de investigación, realizó el trabajo de campo, elaboró las bases de datos, participó en el análisis de los resultados y redacción del informe final. **Mabelín Armenteros Amaya:** dirigió el análisis e interpretación de los datos, participó en el análisis de los resultados, así como en la revisión crítica de su contenido, en la corrección y redacción del informe final. **Denise Quintana García:** participó en la búsqueda de información relacionada con el tema y en el análisis de los resultados. **Ailín Martínez Vasallo:** participó en el análisis estadístico de los resultados, su interpretación y en redacción del borrador del artículo, en la corrección y redacción del informe final. Todos los autores revisaron y aceptaron la versión final del manuscrito.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)