



Estudios Sociales

47

Inocuidad en alimentos tradicionales: el queso de Poro de Balancán como un caso de estudio

Food safety management in traditional food products: Balancán's Poro cheese as a case study

*Mayra Díaz Ramírez**
*Mariano García Garibay**
*Judith Jiménez Guzmán**
*Adriana Villanueva Carvajal***

Fecha de recepción: marzo de 2015
Fecha de aceptación: mayo de 2015

*Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Lerma
**Universidad Autónoma del Estado de México
Dirección para correspondencia: adrcarvajal@yahoo.com

Resumen / Abstract

La variabilidad de los alimentos tradicionales producidos de manera artesanal es admisible, pero su inocuidad debe garantizarse. La ejecución de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) es fundamental para la construcción de sistemas de gestión de la inocuidad como el Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP) e ISO-22000-Food Safety Management System. El cumplimiento de este tipo de prácticas en la producción de alimentos tradicionales en México es escaso. Tomando al queso de Poro, como ejemplo de este tipo de alimentos, el presente documento describe las condiciones y controles de su proceso de producción. Ello como el primer paso para documentar la factibilidad de implementar sistemas de gestión de la inocuidad. Esto es dado que la legislación en México permite la comercialización de este tipo de quesos si su producción cumple con controles basados en BPM.

Palabras clave: producción tradicional, inocuidad, queso de Poro, BPM, HACCP.

The variability of hand-made traditional food products is admissible, but food safety must be guaranteed. The accomplishment of Good Manufacturing Practices (GMP) is essential to implement food safety management systems as the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system and the ISO-22000-Food Safety Management System. The fulfillment of these practices in the manufacture of traditional food products in Mexico is limited so, taking Poro cheese as an example of this kind of food products, the present document is intended to describe Poro cheese's production controls and conditions as the first step to evaluate the feasibility to implement a food safety management system, since Mexico's regulation allows the commercialization of these kind of cheeses if their production process complies with GMP.

Key words: traditional production, food safety, Poro Cheese, GMP, HACCP.

Introducción

Los alimentos artesanales simbolizan la historia y la cultura de las sociedades, son también una estrategia de desarrollo para productores rurales de países en economías emergentes y desarrolladas y es un saber-hacer que debe rescatarse y preservarse (Cervantes-Escoto *et al.*, 2006; Costa *et al.*, 2012; Domínguez-López *et al.*, 2011). Sin embargo, a pesar de su importancia cultural, antropológica y, en algunos casos, económica, este tipo de alimentos, por su naturaleza y tecnología, la cual está fuertemente vinculada con el medio ambiente y la tradición rural mediante el uso de técnicas sencillas y rudimentarias (Sefa-Dedeh, 1993), carecen de características de calidad estandarizadas, lo que debilita su venta en el mercado frente a los alimentos industrializados.

De acuerdo con Akutsu *et al.* (2005), el término “calidad”, desde un punto de vista estadounidense, se define como la satisfacción del cliente, evaluada a través del cumplimiento de normas donde se establecen parámetros de tolerancia aceptables para el consumidor o comprador. En otro enfoque, estos autores citan que la calidad puede definirse en cuatro dimensiones: la calidad intrínseca del alimento (calidad nutricional y sensorial), la seguridad (calidades higiénico-sanitarias), el servicio (relación cliente-proveedor) y el precio. En esta dirección, el término inocuidad, que se define como *la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan* (www.paho.org), se enlaza directamente con la calidad en términos de seguridad alimentaria.

La relevancia de que el alimento sea inocuo o seguro se basa, entre otros aspectos, en la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS), las cuales representan un importante problema de salud pública a nivel mundial. La aparición de estas enfermedades es un indicador directo de



la ausencia de la calidad higiénico-sanitaria de los alimentos (Cortés-Sánchez *et al.*, 2015). Por mencionar un dato, en México, a finales de los ochenta, se reportaron 2 076 343 episodios relacionados con enfermedades de transmisión alimentaria (Parrilla-Cerillo *et al.*, 1993), mientras que para 2003 un estudio gubernamental había reportado 4 556 decesos causados por infecciones intestinales (Secretaría de Salud, México, 2005). Se trataba de alimentos como huevos, carne, pollo, productos lácteos, verduras, mariscos, enlatados, etcétera. Las fuentes que se han identificado en los brotes de enfermedades gastrointestinales (Cortés-Sánchez *et al.*, 2015).

El sistema HACCP tiene un enfoque preventivo y sistemático que asegura la inocuidad de los alimentos desde su producción primaria hasta llegar al consumidor final ya que interviene en todas y cada una de las fases de producción del alimento, monitorea y controla toda operación crucial y garantiza que se establezcan, mantengan y evalúen las medidas adecuadas y eficaces para asegurar su inocuidad (Castellanos, Villamil y Romero, 2004). Este sistema es de observancia generalizada en la UE y en casi todos los países desarrollados como una herramienta fundamental para garantizar la seguridad de los alimentos y la protección al consumidor (Komorowski, 2006), además, forma parte de los Sistemas de Gestión de la Inocuidad más robustos como la norma internacional ISO-22000-Food Safety Management Systems –Requirements for any organization in the food chain– y la norma mexicana NMX-F-CC-22000-NOR-MEX-IMNC-2007-Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos-Requisitos para cualquier Organización en la cadena alimentaria. Sin embargo, a pesar de su importancia y aunque se afirme que el sistema HACCP puede ser aplicado en cualquier fábrica de alimentos, desde la más artesanal hasta la más sofisticada, su aceptación y aplicación ha sido más frecuente en las empresas alimentarias grandes que en las empresas y servicios de alimentos más pequeños (Castellanos, Villamil y Romero, *et al.*, 2004). Ello se debe, entre otros factores, a que productores de alimentos artesanales lo perciben como sistemas complicados que requieren de un manejo excesivo de documentación y de cumplimiento de requerimientos que no se ajustan a la producción artesanal (Le *et al.*, 2014).

Para implementar un sistema de gestión de la inocuidad como HACCP se debe cumplir una serie de prerrequisitos que permitan la producción de alimentos inocuos a lo largo de toda la cadena agroalimentaria; uno de los principales es el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) conocidas internacionalmente como GMP (Good Manufacturing Practices). Estas prácticas se definen como un conjunto de principios, normas y procedimientos que rigen el manejo adecuado de alimentos desde las materias

primas hasta el producto final (Costa *et al.*, 2012) y que además controlan las condiciones operacionales dentro de un establecimiento para la producción de alimentos inocuos (Castellanos *et al.*, 2004).

La implementación de BPM y sistemas de gestión de la inocuidad ofrecen ventajas como son: evitar pérdidas económicas ocasionadas por el mal estado de los alimentos o el retiro de los productos del comercio, además de aumentar las posibilidades de aceptación de los productos en el ámbito internacional (Castellanos, Villamil y Romero, *et al.*, 2004). Se aumenta con eso la competitividad en el mercado. Amoa-Awua *et al.* (2007) observaron que la implementación de las BPM, junto con el sistema HACCP en el procesamiento de un alimento artesanal, controla eficazmente los peligros higiénico-sanitarios asociados con las prácticas artesanales, demostrando la factibilidad de su implementación en este tipo de empresas, así como algunos de los beneficios que se obtienen al ejecutar estos sistemas.

En México, la norma oficial mexicana NOM-251-SSA1-2010 –Requirements Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios– establece un conjunto de procedimientos que deben cumplir las personas que se dedican al proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, destinados a los consumidores en territorio nacional dentro de las que se encuentran las BPM y la implementación de un sistema HACCP. El organismo que regula este cumplimiento es la Secretaría de Salud a través de Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris). En otros países, por ejemplo en Estados Unidos, la norma que debe cumplirse es la que dicta el Título 21 del Code of Federal Regulations (CFR), regulado a través de la Food and Drug Administration (FDA) y el Código Internacional en las Recomendaciones de Prácticas y Principios Generales de Higiene de los Alimentos, CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003) de la comisión del Codex Alimentarius; mientras que en Europa es la Regulación (EC) No. 178/2002 regulada a través de la European Commission la encargada de esta tarea. A pesar del carácter obligatorio que establece la norma mexicana aún hay mucho trabajo que hacer para su cumplimiento y obediencia; es la producción de alimentos artesanales un área de oportunidad para la implementación y ejecución de estos sistemas ya que de acuerdo con Santis-Álvarez (2008) la primera estrategia para la implementación de sistemas de gestión es el cumplimiento de la reglamentación nacional e internacional que propone una mayor competitividad en el mercado.

El consumo de quesos en México incluye, tanto quesos producidos industrialmente como quesos producidos de manera tradicional. La producción



y consumo de quesos tradicionales en México se da a lo largo de todo el territorio nacional, donde algunos quesos como el queso “Oaxaca”, quesillo o queso de hebra se produce en todo México, independientemente de que al parecer su origen sea de Etlá, Oaxaca (Domínguez-López *et al.*, 2011). Otros quesos ampliamente producidos y consumidos en México son el queso panela, ranchero, tipo manchego, fresco, doble crema, etc. Al mismo tiempo que se puede encontrar una gran variedad de quesos que no poseen características distintivas del lugar donde fueron producidos, o quesos genéricos, existen también aquellos quesos que son representativos de la región específica donde se producen y que, además, conservan no nada más el proceso tradicional de producción, sino que también utilizan herramientas y materiales según lo que indica el conocimiento empírico heredado de sus antepasados. Tal es el caso del queso de “Bola” de Ocosingo, Chiapas; queso “Menonita” de Chihuahua; queso “Cotija” del estado de Jalisco y Michoacán; queso de “Hoja” de Veracruz, por mencionar solamente algunos. El queso artesanal, entonces, se puede definir como aquel que se produce, sobre todo, a mano en pequeños lotes utilizando la mecanización mínima, pudiendo incluir todo tipo de leche y diversos aromas (Le *et al.*, 2014).

Tal es el caso del queso de Poro producido en los municipios de Balancán y Tenosique, Tabasco, el cual es un queso tradicional elaborado con leche obtenida de rebaños de crucea cebú-pardo suizo criados por pequeños productores y diseñado hace aproximadamente cien años con el fin de darle una vida de anaquel lo suficientemente larga para permitir su comercialización en la ciudad de Villahermosa. Es así como surgió el queso de Poro, que es elaborado tradicionalmente con leche cruda, inoculado con suero del mismo queso de la producción del día anterior y sometido a sucesivos procesos de prensado, salado y oreado. Tradicionalmente, el producto terminado se recubre con parafina y con papel celofán amarillo.

Cervantes-Escoto *et al.* (2008) lo describen como un queso con un aroma intenso y característico, sabor ácido-salado y una textura que va desde húmeda con apariencia de separación en capas, cuando es de reciente producción, hasta un poco seca y friable conforme aumenta el tiempo de almacenamiento antes de la venta. Este queso desarrolla en el interior de la pasta pequeños hoyos o poros atribuidos a la producción y acumulación de gas generado por microorganismos autóctonos, en gran medida provenientes de la leche y del suero utilizados en su fabricación.

Si bien la generación de sabores, aromas y texturas se atribuye, en gran medida, a la microbiota presente durante la fabricación y maduración de un

queso, los cambios presentes en quesos frescos mexicanos también han sido documentados (Lobato-Calleros *et al.*, 2007, Moreno-Enríquez *et al.*, 2007, Van Hekken *et al.*, 2007, Villanueva-Carvajal *et al.*, 2010). Por otro lado, Alegría *et al.* (2012) indican que las cepas autóctonas de los quesos tradicionales les proveen de sabores y aromas únicos. En el caso particular del queso de Poro, además de la microbiota autóctona, las condiciones de humedad y temperatura durante la fabricación, almacenamiento y transporte del mismo, podrían compararse con condiciones de maduración acelerada. Algunos estudios sobre este último aspecto confirman que, bajo condiciones controladas de humedad y temperatura, pueden generarse texturas, aromas y sabores similares a los obtenidos como resultado de los cambios bioquímicos que genera la microbiota de un queso durante su maduración tradicional (Hannon *et al.*, 2003, Ferrazza *et al.*, 2004; Pachlová *et al.*, 2012). Es por esto que el queso de Poro representa no únicamente un producto tradicional que debe mantenerse y revalorizarse (Villegas de Gante y Cervantes Escoto 2011); este queso particular, producido en Tabasco, podría considerarse también como un ejemplo de un producto sometido, “naturalmente”, a un proceso de maduración acelerada.

Por otro lado, el queso de Poro goza, actualmente, del reconocimiento que otorga el IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial) como “Marca Colectiva” con denominación “Queso de Poro de Balancán, Región de Origen” con número de registro 1271541 ante este mismo Instituto. Es el cuarto queso en México que logra dicha distinción y que comparte con el queso Cotija (Michoacán), Queso de Bola (Chiapas) y Queso Doble Crema (Chiapas).

Si bien, lograr el reconocimiento como Marca Colectiva es un gran paso para revalorizar los productos elaborados con procedimientos tradicionales, la meta sería lograr una Denominación de Origen, para lo cual es necesario cumplir, entre otros requisitos, con un procedimiento estandarizado y documentado que asegure su inocuidad. Aunque la producción tradicional a baja escala, como es el caso de los productores de queso de Poro de Balancán, se caracteriza por la singularidad que cada productor le confiere a su queso, la misma Marca Colectiva o la Denominación de Origen requieren cierta estandarización del proceso de producción. Por otro lado, es imprescindible asegurar la inocuidad del producto final, para lo cual deben cumplirse las Buenas Prácticas de Producción Agrícola, Buenas Prácticas de Manufactura y finalmente cumplir con un sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP, por sus siglas en inglés).

La legislación Mexicana que regula la producción y comercialización de leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos (NOM-



243-SSA1-2010) contempla actualmente que la leche utilizada en la producción de queso debe pasteurizarse, a excepción de la leche que se utilice para la elaboración de quesos que por las características de éstos no pueda ser sometida a tratamiento térmico. Este es el caso de algunos quesos de producción artesanal y tradicional, particularmente el caso del queso de Poro. La misma norma indica también que en esos casos, el proceso de producción debe tener implementado un sistema HACCP para el control de su producción.

Por otro lado, considerando la temperatura y humedad relativa a las cuales se elabora el queso de Poro, la misma norma podría clasificar como madurado a este producto ya que indica que los quesos madurados son

aquellos que además de cumplir con la descripción general de queso, se caracterizan por ser de pasta dura, semidura o blanda y pueden tener o no corteza; sometidos a un proceso de maduración mediante adición de microorganismos, bajo condiciones controladas de tiempo, temperatura y humedad, para provocar en ellos cambios bioquímicos y físicos característicos del producto del que se trate, lo que le permite prolongar su vida de anaquel, los cuales pueden o no requerir condiciones de refrigeración.

De acuerdo con Le *et al.* (2014) los patógenos, tales como *E. coli* 0157: H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus* presentes en leche cruda (D'Amico y Donnelly, 2010; D'Amico, Groves, y Donnelly, 2008; Mee *et al.*, 2012; Steele *et al.*, 1997; West 2008; Yilmaz, *et al.*, 2009) pueden persistir en el medio ambiente de fabricación del queso y pueden contaminar el queso durante la producción (Ahmed *et al.*, 2000; Canillac y Mourey, 1993). En el caso del queso de Poro Aldrete-Tapia *et al.* (2014) colectaron treinta muestras de leche, suero, cuajo y queso madurado, con el objetivo de revelar la composición y dinámica de las comunidades bacterianas presentes durante la producción de este mismo queso. Los resultados del estudio muestran que la microbiota presente durante el proceso de elaboración de este producto proviene del entorno natural de la producción de leche. Tal es el caso de algunos microorganismos identificados como el *Macroccoccus caseolyticus*; algunas cepas de *Bacillus*, *Acinetobacter* y *Enhydrobacter* llegando a identificar también *Staphylococcus aureus*, microorganismo relacionado con la manipulación por parte de los productores. Sin embargo, los microorganismos con quienes los autores relacionan las características de sabor y aroma del queso de Poro son *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii*, mismos que muestran cierta predominancia en suero y queso y que actualmente son reconocidos por su actividad probiótica (Cortes-Sánchez *et al.*, 2015).

Dada la importancia del aseguramiento de la inocuidad para el cumplimiento de las normas regulatorias y para lograr una denominación de origen, se hace necesario realizar estudios sobre las condiciones de operación y el efecto de la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura como el primer paso en la ejecución de sistemas de gestión de la inocuidad que garanticen que el alimento artesanal no tendrá ninguna repercusión en la salud del consumidor final. Es por esto que el presente documento pretende describir las condiciones y controles del proceso de producción del queso de Poro producido en Balancán, Tabasco, como el primer paso para documentar la factibilidad de implementar sistemas de gestión de la inocuidad en alimentos tradicionales producidos artesanalmente.

Metodología

Documentación y evaluación visual de las condiciones generales del proceso y BPM

Con el fin de documentar el proceso tradicional de elaboración de queso de Poro y las condiciones de proceso, así como el grado de ejecución de las BPM se visitaron dos queserías en Balancán, Tabasco (A y B); se observó el proceso completo de producción desde la recepción de la materia prima (leche) hasta el etiquetado y venta. Se eligieron dos queserías que mantienen vigente el proceso de producción tradicional, pero una de ellas, la señalada como A utiliza aún el equipo y las herramientas elaboradas con materiales tradicionales, mientras que la señalada como B, ha migrado parcialmente al uso de herramientas y equipo de acero inoxidable.

Se documentó el proceso a través de la medición de tiempos y temperaturas en cada una de sus etapas. El análisis del cumplimiento de las BPM se llevó a cabo a través de la observación y seguimiento de una lista de control en concordancia con la Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. El proceso de observación se realizó durante cuatro días; se apoyó el diagnóstico con fotografías. Dicho análisis tiene como objetivo mostrar los puntos de oportunidad en el proceso tradicional que deberían mejorarse para el cumplimiento de las BPM manteniendo al mismo tiempo, el carácter tradicional del queso producido.



Características fisicoquímicas del queso de Poro

La evaluación contempló también el análisis de las características fisicoquímicas del queso obtenido por las dos plantas productoras visitadas con el fin de relacionar los controles del proceso y la estandarización del producto terminado. Los análisis realizados consistieron en la medición de sal como porcentaje de NaCl (determinación por valoración con AgNO_3 por el método de Mohr y Volhard), acidez (determinación mediante valoración con NaOH 0.1 N y expresados los resultados en g ácido láctico kg^{-1} queso), porcentaje de proteína (por el método Kjeldahl en un equipo CRAFT, Instrumentos Científicos, S. A. Avenida Hacienda Escolástica 131, Azcapotzalco, C. P. 02420, D. F., México), porcentaje de grasa (por el método de Gerber, mediante el uso de un butirómetro para queso) y porcentaje de humedad (método de secado en estufa; 100-102°C por tres horas, Estufa Precision Oven, Cat. Number 512202445, a Division of Jouan Inc, 170 Marcel Drive, Winchester, Virginia, 22602.). La metodología utilizada fue la reportada por la AOAC (Association of Official Analytical Chemists); los análisis se realizaron por triplicado. Dichos análisis se realizaron como indicadores de la calidad intrínseca del producto afectada por la calidad en términos de seguridad alimentaria. Los resultados se analizaron mediante Statgraphics Centurión XVI.I y Excel

Resultados

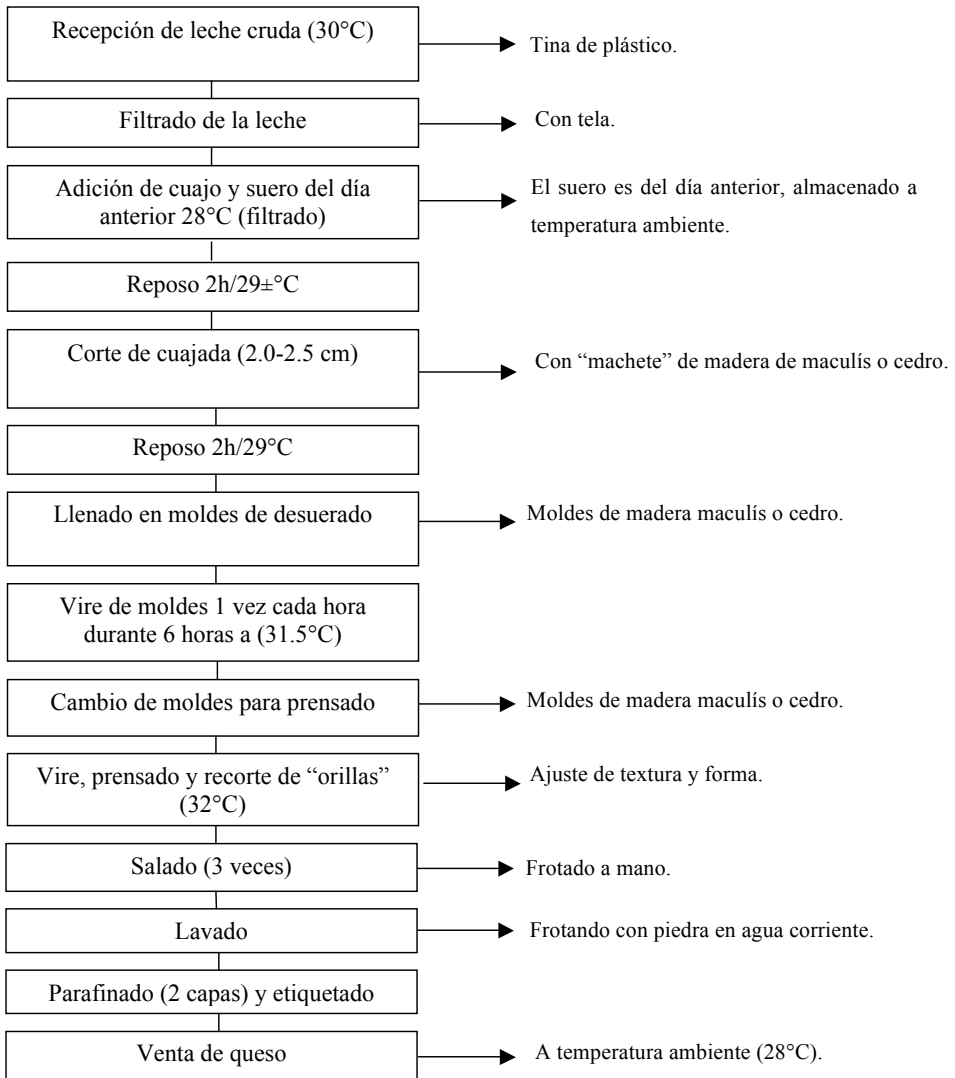
Documentación del proceso y evaluación preliminar de BPM

En las figuras 1 y 2 se observan los procesos de producción de queso de Poro para la planta A (figura 1) y para la planta B (figura 2).

Ambos diagramas muestran coincidencias en el proceso general con las mismas operaciones y condiciones de temperatura, tiempos y tamaños de corte; sin embargo, como se detalla en los diagramas, las principales diferencias se encuentran en los utensilios ocupados durante el proceso de elaboración, ya que la planta B esta migrando al uso de equipo y material elaborado con acero inoxidable. Adicionalmente, en esta misma planta B, se señaló que en algún momento se intentó sustituir los moldes de madera por moldes de acero inoxidable, pero el queso producido carecía de las propiedades sensoriales propias del producto, lo que se reflejó en la disminución de las ventas. No obstante, no existen estudios que demuestren que el uso de moldes de madera tiene algún efecto sobre la calidad sensorial del queso, por lo que se requiere



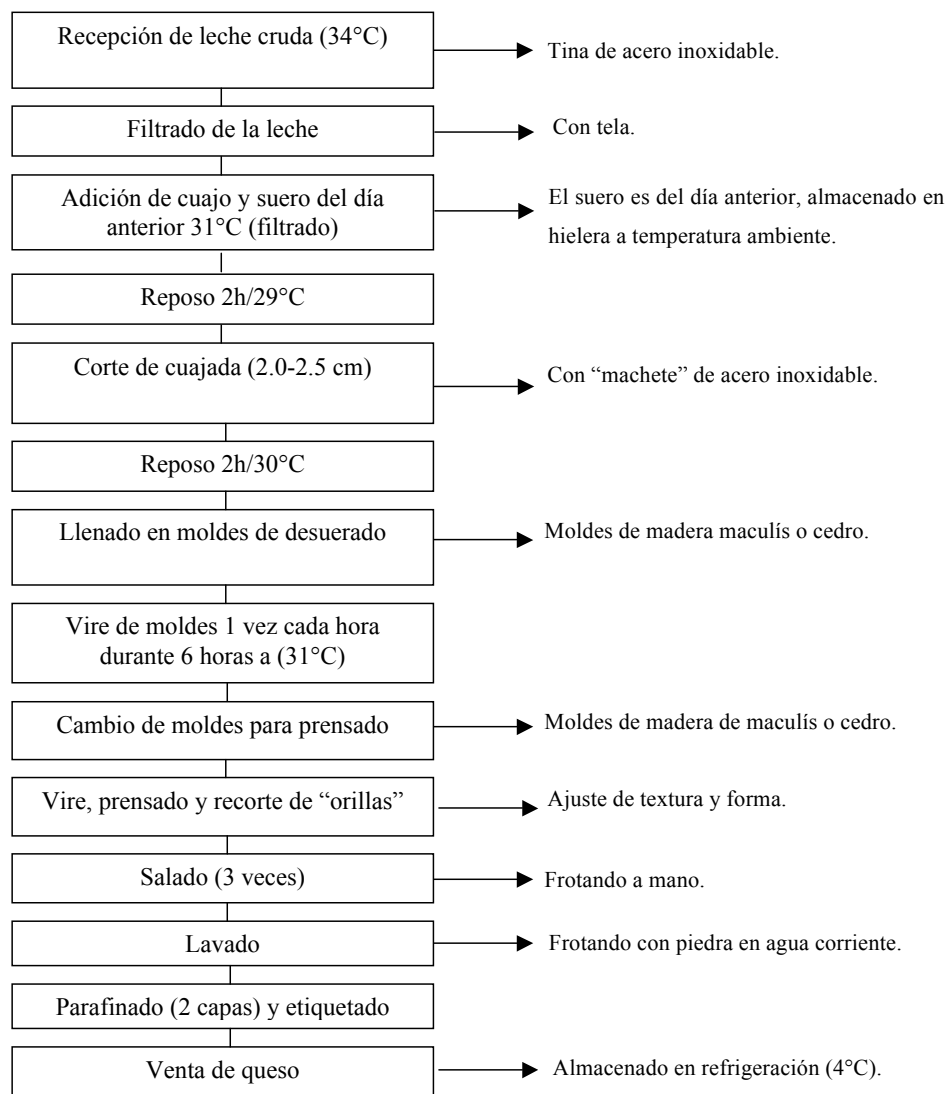
Figura 1. Diagrama de proceso de elaboración de queso de Poro planta A



Fuente: elaboración propia.



Figura 2. Diagrama de proceso de elaboración de queso de poro planta B



Fuente: elaboración propia.



mayor investigación al respecto. Aldrete-Tapia *et al.* (2014) evalúa únicamente muestras de leche, suero, cuajada y queso por lo que no es posible determinar si la microbiota inherente a los moldes de madera tiene algún efecto sobre las características del queso. La evaluación sobre la ejecución de BPM para ambas plantas se resumió en cuatro aspectos principales, el cumplimiento de las BPM del personal (cuadro 1), de edificios e instalaciones (cuadro 2) y de equipo y utensilios y de proceso (cuadro 3), todos ellos en concordancia con lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

Cuadro 1. Resultados de la evaluación de ejecución de BPM del personal en dos plantas de producción artesanal del queso de Poro

Descripción de BPM	Planta	
	"A"	"B"
a) Número de empleados	4	12
b) Higiene personal	Sí	Sí
c) Uso correcto de uniforme	No	Sí
d) Lavado de manos	Sí	Sí
e) Sin joyería	Sí	Sí
f) Uso correcto de cofia y cubre bocas	No	Sí
g) Sin evidencias de comer, masticar chicles, tomar bebidas o fumar	Sí	Sí
h) Objetos personales en lugares definidos para este fin	No	Sí
i) Capacitación en BPM	No	Sí
j) Exámenes médicos	No	No
k) Control y registro de higiene del personal diario	No	No
Total %	40	80

Fuente: elaboración propia.



Cuadro 2. Resultados de la evaluación de ejecución de BPM del edificio e instalaciones en dos plantas de producción artesanal del queso de Poro

Descripción de BPM	Planta	
	"A"	"B"
a) El establecimiento es exclusivo para la actividad que realiza	Sí	Sí
b) Hay una distribución de operaciones que permite el flujo de operaciones correctamente	No	Sí
c) El área de proceso está apartada de otras áreas que puedan provocar contaminación cruzada	No	Sí
d) Diseño del edificio (techos, paredes y pisos) permite la correcta limpieza del mismo	No	No
e) Libre de plagas	No	Sí
f) Ventilación adecuada	No	Sí
g) Iluminación adecuada	No	No
h) Almacenamiento correcto de materias primas	No	No
i) Almacenamiento correcto de producto terminado	No	Sí
j) Almacenamiento correcto de químicos	Sí	Sí
k) El exterior del establecimiento están en buenas condiciones de mantenimiento y limpieza	No	Sí
Total en %	20	80

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3. Resultados de la evaluación de ejecución de BPM de equipo en dos plantas de producción artesanal de queso de poro

Descripción de BPM	Planta	
	"A"	"B"
a) Diseño de equipos y utensilios que permiten su fácil limpieza y desinfección	No	Sí



Continuación cuadro 3. Resultados de la evaluación de ejecución de BPM de equipo en dos plantas de producción artesanal de queso de poro

b) Existe un programa de limpieza y desinfección de utensilios	No	Sí
c) Existe un programa de mantenimiento preventivo de los equipos	No	No
d) Ambientes libres de equipo y utensilios en desuso	Sí	Sí
e) Calibración de equipos	No	No
f) Verificación de limpieza de equipos y registro	No	No
g) Disposición correcta de residuos sólidos	No	Sí
h) Verificación del cumplimiento de especificaciones de agua, materia prima, empaque y producto terminado	No	No
i) Plan de monitoreo de agua	No	No
j) Control de proveedores	No	Sí
k) Rotulado del producto final cumple lo dispuesto en la reglamentación	No	No
Total %	10	50

Fuente: elaboración propia.

En el caso del cumplimiento de las BPM del personal (cuadro 1) se observa que la planta B cumple en mayor porcentaje (80%) que la planta A (40%), sin embargo, a pesar de los esfuerzos, ambas carecen de un control de verificación de higiene de su personal y de exámenes médicos que con el fin de evitar riesgo en la seguridad del alimento, ya que la presencia de *Staphylococcus aureus* reportado como microorganismo presente en estos productos (Aldrete-Tapia *et al.*, 2014), puede deberse a esta falla en la implementación de este tipo de BPM. Al respecto, Akutsu *et al.* (2005) señalan que la aplicación de sistemas de gestión de la inocuidad en pequeños establecimientos es difícil debido, entre otros factores, a la falta de conocimiento y a la falta de capacitación de los recursos



humanos, por lo que su selección, formación, capacitación y evaluación de sus habilidades son criterios para elaborar exitosamente alimentos seguros.

En cuanto al cumplimiento de las BPM del edificio e instalaciones (cuadro 2), la planta B nuevamente muestra mejores condiciones que la planta A; sin embargo se observa que el diseño de ambas plantas no permite su correcta limpieza y desinfección, además de no contar con una iluminación adecuada ni con un almacenamiento de materia prima correcto. Los alimentos artesanales en varias ocasiones son elaborados en zonas rurales y representan el sustento económico de estos grupos (Domínguez-López *et al.*, 2011) por lo que carecen del capital suficiente para invertir en mejorar sus instalaciones, por lo que, la dificultad financiera se suma a la incapacidad para cumplir con este prerrequisito y, en consecuencia, no lograr implementar un sistema de gestión de la inocuidad. Por otro lado, si se quiere ofertar alimentos inocuos, estos puntos aunados a los mencionados en el párrafo anterior deben corregirse. Amoa-Awua *et al.* 2007 muestran que debido a la falta de recursos, el Centro de Investigación en su estudio tuvo que apoyar a los productores de alimentos artesanales para la implementación exitosa de controles de BPM y, finalmente, del sistema HACCP.

Por último, el cuadro 3 muestra que ninguna de las dos plantas cuenta con programas establecidos de mantenimiento preventivo, monitoreo de agua, calibración de equipos, verificación de limpieza de equipos y utensilios, verificación de cumplimiento de especificaciones de materia prima, empaque, agua y producto terminado siendo indispensable, entre otros factores, el monitoreo de estas plantas para que puedan alcanzar un sistema de gestión de la inocuidad básico como es el sistema HACCP, ayudados de todos los sectores involucrados, desde las instancias gubernamentales en materia de salud y verificación de estos establecimientos hasta los sectores académicos y de investigación.

Es importante mencionar que el queso de Poro ostenta ya la Marca Colectiva “Quesos de Poro de Balancán, Región de Origen M. C.” lo cual indica que los productores deben ajustarse a un conjunto de reglas y procedimientos llamados “Reglas de Uso”. Si bien los lineamientos descritos en estas “Reglas de Uso” detallan las condiciones que un productor debe cumplir para ostentar una marca colectiva (artículos 97 de la LPI y 5 fracción III del RLPI) (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 2015), el seguimiento de los controles durante el proceso, así como la generación de la documentación que verifica las condiciones de producción son procesos continuos, por lo que no sería suficiente cumplir una única vez con estos requisitos. Un verdadero control de la producción se basa en el seguimiento de los puntos que deben ser controla-

dos, por lo que las Buenas Prácticas de Manufactura son realmente actividades continuas. Por otro lado, si el objetivo de los productores es lograr una Denominación de Origen y cumplir los requisitos solicitados por la Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, el proceso de control debe acercarse lo más posible a un HACCP. Dado lo anterior, mantener el control, dar seguimiento y establecer medidas correctivas son actividades que deberán implementarse con este fin, además de cumplir con las reglas de uso correspondientes.

Análisis fisicoquímicos del queso de Poro como producto terminado

El cuadro 4 muestra un resumen de los parámetros estadísticos obtenidos del análisis de algunas variables fisicoquímicas del queso de Poro para las plantas visitadas. El análisis pretende evaluar si existe diferencia entre lotes elaborados en la misma planta productora, encontrando diferencias significativas en la acidez, grasa y humedad para la planta A y en humedad para la planta B. La acidez es un parámetro que en el caso del queso, evidencia el control o la falta de control de las condiciones higiénico sanitarias del equipo y de la materia prima, así como de la temperatura y de la cantidad y condiciones del suero utilizado para acidificar la leche inicialmente. Por otro lado, este factor es determinante en la coagulación de la leche, en la formación de la matriz del queso y en las características sensoriales del producto terminado (Beuvier y Buchin, 2004). La falta de control de este parámetro se refleja en las diferencias encontradas entre los lotes analizados para una misma planta productora de queso de Poro. Tal es el caso de la planta A.

Respecto al contenido de grasa, la causa principal podría atribuirse a la adulteración de la leche utilizada como materia prima, evidenciando la falta de controles adecuados, tanto en la recepción de la misma como de la certificación de proveedores. Otro factor que podría influir en la cantidad de grasa de la leche, y del queso finalmente, es la alimentación del ganado (Beuvier y Buchin, 2004), pero la quesería A solamente tiene un solo proveedor y los lotes evaluados se produjeron en la misma temporada, por lo que no se esperaría que este factor influyera en la cantidad de grasa del queso obtenido.

En el caso de la humedad, la variabilidad encontrada entre lotes producidos en ambas plantas responde a la falta de control en aspectos diversos como el corte de la cuajada, el tiempo de desuerado, la presión y tiempo de prensado, la cantidad de sal y la humedad y temperatura ambiental. Si bien se aplican al queso dos capas de parafina antes de empacarlo, el tiempo que tarda en comercializarse contribuye también a la disminución de la humedad, por



lo que un queso consumido el mismo día en que se produce tiene una mayor humedad que uno producido unos días antes de su consumo. Las diferencias entre muestras producidas por la misma quesería denotan falta de control en las variables del proceso antes descritas.

Cuadro 4. Parámetros estadísticos de la composición del queso de Poro (plantas A y B)

	Parámetro	Sal (%)	Acidez (g ác. láctico kg ⁻¹)	Proteína (%)	Grasa (%)	Humedad (%)
Quesería A	Media	3.62	1.02*	26.10	27.5*	32.51*
	Desviación estándar	1.13	0.12	0.23	0.35	0.57
	Intervalo de confianza (a=0.05)	0.74	0.08	0.15	0.23	0.37
	Coficiente de variación	0.31	0.12	0.01	0.01	0.02
Quesería B	Media	3.51	0.76	26.61	26.77	33.23*
	Desviación estándar	0.70	0.09	0.64	0.32	0.36
	Intervalo de confianza (a=0.05)	0.45	0.06	0.42	0.21	0.24
	Coficiente de variación	0.20	0.12	0.02	0.01	0.01

Fuente: elaboración propia.

1 Datos calculados con base en triplicados.

*Diferencias significativas entre muestras de la misma quesería.

Conclusiones

Los resultados muestran que la planta A cumple solo con el 20% de los parámetros establecidos por la regulación vigente sobre el cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para elaboración de queso de Poro mientras que la planta B cumple con el 70% del total de estos parámetros, por lo que la implementación de sistemas más robustos como HACCP aún no es factible. Se muestra con ello la necesidad de capacitación para los productores en aras de cumplir con los requerimientos de personal y para la adecuación de equipos y utensilios, mientras que el apoyo financiero podría mejorar el rubro de los requerimientos de las instalaciones y también el de equipos y utensilios. El nivel de cumplimiento de los requisitos para el caso de equipo y utensilios resultó menor que en los otros parámetros. Este efecto puede adjudicarse al uso de madera, aunque, según lo expresado por los mismos productores, es un

elemento importante para conseguir el carácter sensorial que buscan los consumidores en este queso. Si los productores de alimentos tradicionales no se ajustan a estos requerimientos no podrán certificarse ni gozar de los beneficios económicos que ello implica. Lo más grave es que se sigue poniendo en riesgo a la población consumidora de estos productos. Es indispensable generar conciencia, brindar apoyo económico y capacitar a los productores respecto de las ventajas que implica un buen manejo y control de las condiciones sanitarias de sus procesos dado que el beneficio de una comercialización mejor remunerada va de la mano de un adecuado control de la documentación de los procesos y del aseguramiento de la inocuidad de los alimentos producidos. En este sentido, el sector público juega un papel preponderante, dado que el compromiso social no se circunscribe únicamente a la garantía de inocuidad de los alimentos consumidos por la población, también incluye la protección y fomento al desarrollo de comunidades dedicadas a la producción de alimentos tradicionales. Este compromiso de las autoridades requiere de un trabajo en conjunto entre los responsables del aseguramiento de la inocuidad con los responsables del desarrollo social, de manera que sin descuidar un aspecto se apoye el segundo. Cabe mencionar que las autoridades en materia de salud podrían colaborar para elaborar diagnósticos oportunos, mismos que podrían realizarse durante las verificaciones para asegurar el cumplimiento de la normativa vigente. Por último, el compromiso de las autoridades del sector académico debe sumarse para mejorar este aspecto, ya que aún falta mucho por hacer para que los productores de alimentos tradicionales generen fuentes de empleo, obtengan ganancias, se proteja la herencia cultural de las regiones productoras y se ofrezcan alimentos inocuos a los consumidores.

Bibliografía

- Ahmed, R. *et al.* (2000) "Epidemiologic typing of salmonella enterica serotype enteritidis in a Canada-wide outbreak of gastroenteritis due to contaminated cheese" *Journal of Clinical Microbiology*. Vol. 38, núm. 6, pp. 2403-2406.
- Akutsu, R. D. C. *et al.* (2005) "Adequacy of good manufacturing procedures in foodservice establishments" *Revista de Nutrição*. Vol. 18, núm. 3, pp. 419-427.
- Aldrete-Tapia, A. *et al.* (2014) "High-throughput sequencing of microbial communities in Poro cheese, an artisanal Mexican cheese" *Food Microbiology*. Vol. 44, pp. 136-141.
- Alegría, A. *et al.* (2012) "Biodiversity in Oscypek, a traditional Polish cheese, determined by culture-dependent and-independent approaches" *Applied Environmental Microbiology*. Vol. 78, núm. 6, pp. 1890-1898.

- Amoa-Awua, W. K. *et al.* (2007) "The effect of applying GMP and HACCP to traditional food processing at a semi-commercial kenkey production plant in Ghana" *Food Control*. Vol. 18, núm. 11, pp. 1449-1457.
- Beuvoir, E., S. Buchin (2004) "Raw milk cheeses" *Cheese: Chemistry, physics and microbiology*. Elsevier Academic Press, EUA.
- Canillac, N. y A. Mourey (1993) "Sources of contamination by listeria during the making of semi-soft surface-ripened cheese" *Sciences des Aliments*. Vol. 13, núm. 3, pp. 533-544.
- Castellanos, L. C., Villamil, L. C. y J. R. Romero (2004) "Incorporación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control en la legislación alimentaria" *Revista de Salud pública*. Vol. 6, núm. 3, pp. 289-301.
- Cervantes-Escoto, F. *et al.* (2008) *Los quesos mexicanos genuinos, patrimonio cultural que debe rescatarse*. Mundi-Prensa, Universidad Autónoma Chapingo, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Cervantes-Escoto, F. *et al.* (2006) "Los quesos mexicanos genuinos: un saber-hacer que se debe rescatar y preservar" *III Congreso Internacional de la Red SIAL "Sistemas Agroalimentarios locales" Alimentación y Territorios ALTER*. pp. 18-21.
- Cortés-Sánchez, A. de J. *et al.* (2015) "Foodborne diseases, probiotics and health" *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology & Environmental Sciences*. Vol. 3 (Aceptado para su publicación).
- Costa, T. D. S. *et al.* (2012) "Workshops for good manufacturing practices: Building strategies for ensuring food security" *Brazilian Journal of Food Technology*. Vol. 15 (SPE), pp. 64-68.
- D'Amico, D. J., Groves, E. y C. W. Donnelly (2008) "Low incidence of foodborne pathogens of concern in raw milk utilized for farmstead cheese production" *Journal of Food Protection*. Vol. 71, núm. 8, pp. 1580-1589.
- D'Amico, D. J. y C. W. Donnelly (2010) "Microbiological quality of raw milk used for small-scale artisan cheese production in Vermont: Effect of farm characteristics and practices" *Journal of Dairy Science*. Vol. 93, núm. 1, pp. 134-147.
- Domínguez-López, A. *et al.* (2011) "Alimentos artesanales y tradicionales: el queso Oaxaca como un caso de estudio del Centro de México" *Estudios Sociales*. Vol. 19, núm. 38, pp. 166-193.
- Ferrazza, R. E. *et al.* (2004) "Changes in the microbial flora of Zamorano cheese (P.D.O.) by accelerated ripening process" *Food Research International*. Núm. 37, pp. 149-155.
- Hannon, J. A. *et al.* (2003) "Use of autolytic starter systems to accelerate the ripening of Cheddar cheese" *International Dairy Journal*. Vol. 13, núm. 4, pp. 313-323.
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (2015) *Reglas para el uso de una Marca Colectiva*. Guía que establece las Directrices Generales del Examen de Forma de Signos Distintivos. Versión 002-2015, pp 55.

- Komorowski, E. S. (2006) "New Dairy Hygiene Legislation International" *Journal of Dairy Technology*. Vol. 59, núm. 2, pp 97-101.
- Le, S. *et al.* (2014) "Awareness and perceptions of food safety of artisan cheese makers in Southwestern Ontario: A qualitative study" *Food Control*. Vol. 41, pp. 158-167.
- Lobato-Calleros, C. *et al.* (2007) "Microstructure and texture of white fresh cheese made with canola oil and whey protein concentrate in partial or total replacement of milk fat" *Food Research International*. Vol. 40, pp. 529-537.
- Mee, J. F. *et al.* (2012) "Bioexclusion of diseases from dairy and beef farms: risks of introducing infectious agents and risk reduction strategies" *The Veterinary Journal*. Vol. 194, núm. 2, pp. 143-150.
- Moreno-Enriquez, R. I. *et al.* (2007) "Prevalence, types, and geographical distribution of listeria monocytogenes from a survey of retail queso fresco and associated cheese processing plants and dairy Farms in Sonora, Mexico" *Journal of Food Protection*. Vol. 11, pp. 2460-2694.
- Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1 (2010) *Productos y Servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos*. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
- Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1 (2009) *Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios*.
- Pachlová, V. *et al.* (2012) "The effect of elevated temperature on ripening of Dutch type cheese" *Food Chemistry*. Vol. 132, pp. 1846-1854.
- Parrilla-Cerrillo, M. C. *et al.* (1993) "Brotos de toxiinfecciones alimentarias de origen microbiano y parasitario" *Salud Pública de México*. Vol. 35, núm. 5, pp. 456-463.
- Santis-Álvarez, B. A. (2008) *Sistemas de aseguramiento de calidad en la industria alimentaria*. Monografía licenciatura, División de Ciencia Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México.
- Secretaría de Salud, México (2005) "Estadísticas de mortalidad en México: muertes registradas en el año 2003" *Salud Pública de México*. Vol. 47, núm. 2, pp. 171-187.
- Sefa-Dedeh, S. (1993) "Traditional food technology" en R. Macrae, R. Robinson y M. Sadler, *Encyclopedia of food science, food technology and nutrition*. New York: Academic Press.
- Steele, M. L. *et al.* (1997) "Survey of Ontario bulk tank raw milk for food-borne pathogens" *Journal of Food Protection*. Vol. 60, núm. 1, pp. 1341-1346.
- Villegas de Gante, A. y F. Cervantes Escoto (2011) "La genuinidad y tipicidad en la revalorización de los quesos artesanales mexicanos" *Estudios Sociales*. Vol. 19, núm. 38, pp. 146-164.
- Van Hekken, D. L. *et al.* (2006) "Mexican Queso Chihuahua: Rheology of fresh cheese" *International Journal of Dairy Technology*. Vol. 60, núm. 1, pp. 5-12.
- Villanueva-Carvajal, A. *et al.* (2012) "Oaxaca cheese: Flavour, texture and their interaction in a Mexican traditional pasta filata type cheese" *CyTA-Journal of Food*. Vol. 10, núm. 1, pp. 63-70.



- West, H. G. (2008) "Food fears and raw-milk cheese" *Appetite*. Vol. 51, núm. 1, pp. 25-29.
- Yilmaz, T. *et al.* (2009) "Outbreaks associated with unpasteurized milk and soft cheese: an overview of consumer safety" *Food Protection Trends*. Vol. 29, núm. 4, pp. 211-222.

INOCUIDAD EN ALIMENTOS TRADICIONALES:
EL QUESO DE PORO DE BALANCÁN COMO UN CASO DE ESTUDIO



