

## PRÁCTICAS DE HIGIENE E INOCUIDAD EN LA ELABORACIÓN DE QUESOS ARTESANALES EN EL ESTADO DE MORELOS

Adriana Beatriz Flores Mendiola\*<sup>1</sup>, Rómulo Amaro Gutierrez<sup>2</sup>,  
José Alfonso Arias Medina<sup>1</sup>, Laura Hernández Andrade<sup>1</sup>,  
Marco Antonio Santillán Flores<sup>1</sup>, María de Lourdes Ontiveros Corpus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Microbiología Animal, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Carretera México – Toluca Km 15.5, Col. Palo Alto, Cuajimalpa, C.P. 05110, México, D.F., Teléfono y fax: (01 55) 36 18 08 00 Ext 20.

Correo-e: flores.adriana@inifap.gob.mx

<sup>2</sup>Campo Experimental Zacatepec, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

\*Autor para correspondencia.

---

### RESUMEN

El objetivo del estudio fue generar información respecto de la inocuidad de los productos lácteos procesados artesanalmente por los ganaderos. Se aplicó observación directa y entrevistas estructuradas a asesores técnicos y productores seleccionados al azar para una muestra de tamaño 19, determinada con la técnica de muestreo aleatorio estratificado; se registró información sobre las condiciones generales y los procedimientos del procesamiento de la leche y se analizaron en laboratorio muestras de los derivados lácteos. Se encontró que en las áreas de procesamiento, en el 78.9 % de los casos hay libre acceso de fauna. En equipo e higiene del operador: 74 % se lava las manos, 10.5 % usa botas; ninguno

utiliza cubre boca, cofia ni mandil. En pasteurización: 52.6 % no pasteuriza. El agua utilizada es de: red comunitaria en el 42 % de los casos, 37 % de fuentes naturales, 16 % de lluvia o canales y 5 % no utiliza. En comercialización se encontró como puntos de venta: la misma comunidad (100 %), 26.3 % comunidades vecinas, 10.5% fuera del estado. Los resultados de laboratorio muestran ausencia de brucelosis, tuberculosis y mastitis, pero indican contaminación por arriba de la norma en los productos procesados. Es necesario mejorar las prácticas de procesamiento e incorporar la pasteurización. La producción y comercialización de derivados lácteos artesanales es una realidad que debe ser atendida.

**Palabras clave:** *higiene, procedimientos, inocuidad, derivados lácteos artesanales.*

---

Recibido: 16/05/2010; Aceptado: 19/06/2010.

## ABSTRACT

The objective of the study was to generate information concerning to the innocuousness of handcrafts milky products processed by cattle breeders. Direct observation and structured interviews were applied to technician counsellors and producers selected at random in order to get a sample of 19, determined by the technique of Stratified Aleatory Sample. Information on the general conditions and procedures of the processing of milk was recorded, and laboratory samplers of milky derived products were analyzed. It was found out that in the areas of processing, in the 78.9 of the cases, there is free access to fauna. In equipment and hygiene of the operator: 74% wash their hands, 10.5% wear boots; no one wears a mouth-cover, a coif nor an apron. In pasteurization: 52.6% do not pasteurize. The water used is from a communitarian system in the 42% of the cases, 37% from natural sources, 16% from rain or channels and 5% do not use it. In commercialization it was found out the sales points are: the own community (100 %), 26.3% neighbour communities, 10.5% out of the state. The laboratory results show absence of brucellosis, tuberculosis y mastitis, but point out amoeba contamination above the regulation of the processed products. It is necessary to improve the practice of processing, and include the pasteurization process. The production and commercialization of handcraft milky products is a reality and must be attended.

**Key words:** *hygiene, procedures, innocuousness, handcraft milky product.*

## INTRODUCCIÓN

El queso debe elaborarse únicamente con grasa, proteína y demás componentes propios de la leche y que sea pasteurizada, sin embargo, aunque es requisito que los quesos sean fabricados con leches pasteurizadas, no están exentos de contaminación durante su elaboración o

posteriormente si no se manejan de forma adecuada. Por lo que es importante verificar que los quesos no presenten indicadores de deterioro (hongos y levaduras), mal manejo sanitario o riesgos graves para la salud del consumidor (gérmenes patógenos)(Solleiro, 2003). México ha emitido leyes, reglamentos y Normas Oficiales en relación con ello, mismas que aplican bajo cualquier circunstancia.

El problema en la elaboración de los quesos artesanales es que no hay control sanitario, así como tampoco en el manejo del producto final (Cesín *et al.*, 2007) y la brucelosis y tuberculosis, pueden ser transmitidas al hombre por el consumo de productos lácteos procesados con leche sin pasteurizar.

Por lo anterior, en la elaboración artesanal de quesos por los ganaderos, se debe aplicar la higiene en los procesos de producción, y la inocuidad de los productos. A la fecha, existen trabajos referidos a la inocuidad de productos procesados artesanalmente, mismos que concluyen que si hay cumplimiento con las características físico - químicas que establecen la normatividad; sin embargo, en la inocuidad no se cumple (Bernal *et al.*, 2003; Vázquez *et a.*, 2005).

La comercialización de leche bronca al consumidor o mediante su transformación en derivados lácteos son una opción para los sistemas de producción de lechería familiar y de doble propósito (García, 1996; Aguilar *et al.*, 2001) y por lo tanto cabe esperar la permanencia de tal alternativa productiva y aún su incremento; sin embargo, debe reconocerse el riesgo implícito en materia de inocuidad.

Con el propósito de contribuir al conocimiento de este fenómeno, en el período de los años 2005 a 2006 se llevó a cabo el presente estudio que integra la caracterización de la higiene en las condiciones y procedimientos de la elaboración artesanal de derivados lácteos

por productores y la inocuidad de esos productos, en los sistemas de lechería familiar y de doble propósito en el estado de Morelos, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El muestreo lo constituyeron los Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT) de los sistemas de lechería familiar y de doble propósito en el estado de Morelos, se conoce que producen leche y elaboran de manera artesanal, derivados lácteos; y están distribuidos en todo el estado.

Como marco muestral se tomó a los registros de los profesionales que laboran en el programa de Desarrollo de Proyectos Agropecuarios Integrales (DPAI), sobre el número de vacas que poseen los ganaderos. Se eligió el Muestreo Aleatorio Estratificado con Distribución de Neyman, considerando un intervalo de confianza de 95 % y un margen de error del 10 %. El tamaño de muestra fue de 19 ganaderos distribuidos por estrato de la siguiente manera: Estrato 1, tres (hatos menores de 10 vacas), Estrato 2, ocho (hatos de 10 a 20 vacas) Estrato 3, tres (hatos de 21 a 30 vacas; y Estrato 4, cinco (hatos de más de 30 vacas)

Para la caracterización de la higiene de las condiciones y los procesos de producción, y la inocuidad de los productos, se aplicaron dos técnicas de investigación; la observación directa y la aplicación de una entrevista estructurada para productores y asesores técnicos en la que se consideraron tres aspectos: 1. Medidas generales de higiene, con ocho variables; 2. Medidas para el aseguramiento de la inocuidad de los productos, cuatro variables; 3. Almacenamiento de materias primas y de producto terminado, once variables. En los dos apartados se incluyó el origen y disponibilidad de servicios como agua, drenaje y energía eléctrica. El total de variables fueron 23. La estructuración de

las entrevistas se sustentó en la definición de los procesos de producción de los derivados lácteos; el *Codex Alimentarius*, Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos; el Reglamento en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios de la Ley General de Salud; el Protocolo EUREPGAP, Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento. Aseguramiento Integrado de Fincas, de la Organización Europea para las Buenas Prácticas en Agricultura y la Norma Oficial Mexicana, NOM-185-SSA1-2002. Apartado 9 de Productos Lácteos Fermentados y Acidificados. Secretaría de Salud del Gobierno de México, Norma Oficial Mexicana, NOM-185-SSA1-2002. Se elaboraron bases de datos y se estructuró una caracterización empleando técnicas de estadística descriptiva y paramétrica como promedios, varianzas y correlación de Pearson.

Para la determinación del estado de inocuidad del: queso de cincho, fresco y yogurt; se tomaron muestras de la siguiente manera, el primero anunciado y realizado por los investigadores y el segundo sin anunciarlo y por medio de los asesores. Las pruebas diagnósticas que se realizaron en laboratorio a las muestras fueron:

1. *Mycobacterium bovis*. Técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).
2. *Mycobacterium avium* subesp. *Paratuberculosis*. Técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).
3. *Listeria monocytogenes*. mediante el método de aislamiento de *Listeria monocytogenes* de la FSIS13, norma oficial mexicana, NOM-109-SSA-1994; norma oficial mexicana, NOM-143-SSAI-1995.
4. *Brucella*. Aislamiento con medio selectivo Farrell.
5. Bacterias coliformes. Utilizando los medios para cuenta estándar y para cuenta de coliformes en agar rojo

violeta bilis. NOM - 113 – SSA1 – 1994, Norma Oficial Mexicana, NOM-113-SSA1-1994.

6. Cuenta Total Bacteriana. Empleando el medio para recuento bacteriano. NOM - 092 – SSA1 – 1994.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la producción de quesos frescos artesanales, el 79 % de los productores fabrican queso de cincho o prensado y fresco; la crema se produce en el 47.3 % no hubo diferencia en la preferencia para la elaboración quesos de cincho y fresco. El 56 % y 57 % respectivamente lo reportaron los dos sistemas de producción identificados. En donde se detectó una tendencia diferenciada fue en la elaboración de yogur; el 86 % de los productores del sistema de lechería lo elaboran, y en el sistema doble propósito, el 21 %.

### 1. Medidas Generales de Higiene

El lugar que se destina para la elaboración de los quesos fueron: la cocina de la vivienda familiar (52.6%); la otra alternativa son áreas independientes de la casa como es la habitación del productor (47.4%). en el sistema de lechería familiar se elaboran los quesos en espacio distintos de la cocina de la vivienda familiar (57.1%) contra el 41.7% reportado en doble propósito.

Por otra parte, el 52.6 % de los casos hay libre acceso de aves de corral, perros, y gatos, a las áreas de procesamiento. En el 26.3 % hay acceso restringido de mascotas y solamente en el 21.1 % de las áreas de proceso se impide el ingreso de cualquier tipo de fauna mayor.

En el sistema de doble propósito es más elevado el porcentaje que tiene acceso al área de procesamiento, la fauna doméstica o silvestre (91.6 %); en los

sistemas de lechería, esa situación se identificó en el 57.2 % de los casos.

No se tiene implementado un programa de control de plagas o fumigaciones (84.2 %); el 10.5 % de los productores declaran que este tipo de medidas se realizan eventualmente y un 5.3 % no respondió al cuestionamiento.

A las personas que elaboran los quesos se les pregunto el uso de cubre bocas, cofias, mandiles de hule, botas de hule y el hábito y el lavado de manos tantas veces como resulte necesario. Los resultados fueron los siguientes: el lavado de manos (74 %) fue la práctica más establecida; 10.5 % usa botas de hule y 5.2 % utiliza todo el equipo descrito.

El proceso de limpieza y desinfección de los enceres y/o equipo empleados en el procesamiento de la leche consistió, lavado con agua y detergente (73.7 % de los casos); seguido de lavado con agua yodada o clorada más detergente, 15.8%; y por último enjuague con agua, 5.3 %.

La fuente de agua más común fue red de agua comunitaria (66.7 %); los manantiales, “ojos de agua” y pozos, que implican acarreo y almacenaje de agua, con 21 %; el agua de lluvia también fue reportada como fuente de agua empleada para el procesamiento por el 10.5 % de los productores; y finalmente, 5.3 % declara que también emplea agua embotellada.

El destino del agua residual del procesamiento de los quesos, en la mayoría de los casos es hacia el drenaje de la comunidad (68.4%), pero debe reconocerse que un elevado porcentaje de esas aguas se deposita en el piso donde corre, se evapora e infiltra (31.6 %).

## 2. Medidas para el Aseguramiento de la Inocuidad de los Productos

La más relevante, en el marco del presente trabajo, es la pasteurización. Al respecto se encontró que no se realiza o se realiza de manera inadecuada; ya que el 52.6 % no pasteuriza; 31.6 % hierve como parte del proceso de elaboración de derivados lácteos como el yogur o el queso Oaxaca; 5 % realiza una pasteurización rústica, es decir, hierve y enfría sin control de tiempos ni temperaturas; y 5.3 % no proporcionó este dato.

Se encontró que los derivados lácteos de los productores del estado de Morelos, son básicamente naturales. Un bajo porcentaje (10.5 %) les añade colorantes artificiales de los que se venden en las tiendas abastecedoras de materias primas para elaboración de repostería. el 5.3%, que en todos los casos fueron productores de yogures, declaran aplicar conservadores comerciales (benzoato de sodio). resulta relevante reportar que nadie aplica saborizantes artificiales. también es necesario resaltar que el 40 % de quienes elaboran quesos declaran que emplean compuestos coagulantes (cuajos) comerciales, mientras el 60 % elabora su propio compuesto coagulante.

Para el envasado del yogur el 80 % utiliza vasos de plástico de  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{1}{2}$  litro: cabe señalar que en el 100 % los envases se utilizan directamente del desempacado, no reciben ningún tipo de limpieza o lavado. Por otra parte, el 20 % reporta vender a granel, donde los clientes llevan sus propios envases.

En cuanto al queso, 61.5 % emplea bolsas de plástico para proteger sus productos; 15.4 % envuelve los quesos en bolsas de plástico y encima cubre con papel aluminio; otro 15.4 % no empaca, y 7.6 % cuenta con una máquina de empaque al vacío.

El cuanto al etiquetado 94.7 % no lo realiza, ya que la cantidad que procesa y la forma de comercialización (por entrega a domicilio, por pedido o venta en casa a clientes que a ella acuden) no les demanda este tipo de requisito. Un 5.3 % de los productores etiquetan, pero en todos los casos (100 %) se confirmó que se refiere a yogures.

En relación con el registro de productos y producción, es una práctica poco común: 68% no registra datos sobre producción, fechas, cantidades, etc.; 16 % declara que registra las ventas, y otro 16 % registra algún otro tipo de datos.

## 3. Almacenamiento de Materias Primas y Producto Terminado

El tipo de instalación en la que son almacenadas las materias primas que se utilizan en la elaboración de los quesos y los yogures son principalmente, las alacenas en las cocinas de las viviendas (68.5 %); en el 21 % de los casos, el almacén lo constituye un espacio tipo tejaban; un 10.5 % almacena en otro tipo de instalación.

Se identificó que el acceso a los almacenes de probables agentes contaminantes como aves de corral, gatos y perros, es restringido a las mascotas de la familia, básicamente perros, en el 42.1 % de los casos. En el 31.6 % no hay acceso a fauna doméstica; y en el 26.3 % existe libre acceso al área de almacén para este tipo de fauna.

La cocina de la vivienda familiar es el sitio más frecuente donde se elaboran los derivados lácteos se entiende que la rutina de limpieza del almacén corresponde, en un alto porcentaje (74 %), a la rutina normal doméstica. En seguida se ubica el barrido eventual (16 %); y en un 5 % se declara limpieza cada ocho días.

Se encontró que el control del almacén de materias primas vía el registro no es frecuente; el 95 % reporta que no lleva registro alguno de los insumos para el procesamiento de la leche. El 5 % restante menciona que si lleva registros y que estos consisten en anotación del nombre de los productos, las cantidades que se compran y sus precios.

El almacenamiento del producto terminado es principalmente, el refrigerador doméstico dentro de la vivienda familiar (58 %); en menor medida almacena en refrigeradores comerciales tipo tienda de abarrotes (21 %); el 16 % manifiesta que no almacena pues vende inmediatamente y/o por pedido, y un 5 % no proporcionó esta información.

Al analizar los resultados de manera separada por sistema de producción, se observa una importante diferencia en la cual, el sistema de lechería es el que muestra una mayor tendencia a emplear refrigeradores de tipo comercial para almacenar sus productos (42.8 %) contra 8.3 % en doble propósito, lo que también indica que en lechería la producción y comercialización de derivados lácteos se realiza con un enfoque de tipo más empresarial, respecto del doble propósito. sin embargo, es el refrigerador doméstico el principal equipo empleado para almacenar: 66.6 % en doble propósito y 42.8 % en lechería; el diferencial de porcentajes lo ocupa el "no almacena".

El 5.3 % de quienes mencionan almacenar sus productos lácteos disponen de alguna forma de control de plagas que consiste en todos los casos, en aplicación de insecticidas o presencia de gatos. El 89.4 % no cuenta con acciones para el control de plagas y un 5.3 % no proporcionó información al respecto.

Las áreas de almacenamiento de producto terminado están fuera del alcance de aves de corral, perros y gatos en el 56 % de los casos; en un 26.3 % acceso a este

tipo de fauna está restringido a las mascotas domésticas. Sin embargo, en el 10.5 % de los casos el producto queda totalmente a la intemperie y en espacios de libre acceso para aves, perros y gatos entre otro tipo de fauna, esto ocurre especialmente cuando se trata de quesos de cincho que permanecen prensados por al menos un par de días en los espacios abiertos donde se elaboran. Un 7.2 % no proporcionó información al respecto.

La rutina de limpieza de los espacios de almacenamiento de los productos terminados corresponden, en un elevado porcentaje (53 %) a la rutina doméstica, en congruencia con el hecho de que son los refrigeradores domésticos los principales sitios de almacenaje. El 26.3 % de los productores realiza actividades de limpieza de manera eventual, cuando se requiere. El 5.3 % declara que se limpia cada 8 días; y 15.4 % no proporcionó información sobre este tema.

El registro de información sobre productos y producción no está establecido como una práctica entre los productores; el 79 % no lleva registros; 5 % no aportó datos; y el 16 % lleva registros que consisten en información sobre las ventas diarias.

En general, los traslados de los derivados lácteos no implican largos ni complicados desplazamientos. Dadas las cantidades tan pequeñas que se procesan y el hecho de que se comercialicen principalmente en las mismas comunidades y por pedido. No se requiere de equipo ni medios especiales; así lo muestran los resultados: 42.1 % no requiere transportar sus productos procesados; 31.6 % usa camionetas del tipo pick up; 21 % comercializa a pie y 5.3 % emplea motocarros.

Todos (100 %) comercializan en su propia comunidad; 26.3 % acude también a comunidades o municipios vecinos; y 10.5 % comercializa fuera del estado de Morelos.

Así, los tiempos de traslado se reportan de menos de una hora por el 78.9 % de los productores; en lapsos de 1 a 3 horas por el 10.5 % de los casos; más de 3 horas le toma llegar a sus puntos de venta al 5.3 % de los productores, y un 5.3 % no aporta información.

El manejo que se da al producto no vendido es volver a refrigerarlo (36.8 %), pero en realidad la mayoría (57.9 %) vende todo lo que produce, no hay remanentes, en el 5.3 % de los casos no se obtuvo la información respectiva.

En el 100 % de los casos declara que se dispone de servicio de energía eléctrica en las áreas de procesamiento y este (84.2 %) es de buena calidad; aunque un 10.5 % considera que es de mala calidad en cuanto a servicio, es decir, cortes; se desconoce este tipo de datos en el 5.3 % de los casos.

Una situación diferente se presenta en las áreas de ordeño. El 47.4 % declara que no dispone de energía eléctrica, mientras que 31.6 % si cuenta con este recurso; no proporcionó información al respecto un 21 %. De los que manifiestan contar con electricidad en el área de ordeño, la mayoría opina que este servicio es de buena calidad (62.5 %), mientras que el 37.5 % lo califica al contrario.

#### 4. Inocuidad de los Productos

##### Resultados de laboratorio

Los derivados lácteos que acostumbran elaborar los productores en el estado de Morelos son principalmente de dos tipos:

1. Quesos: fresco o tipo panela, y prensado o conocido en la región como queso de cincho.
2. Yogur.

A estos productos se les aplicaron las mismas pruebas de laboratorio para

identificar la presencia de microorganismos patógenos, esto es: presencia de *Brucella*, *Listeria Monocytogenes*, *Mycobacterium bovis* (tuberculosis), *Mycobacterium avium* subesp. *paratuberculosis* (paratuberculosis), cuenta total bacteriana y bacterias coliformes.

Los resultados para *Brucella*, *Listeria monocytogenes*, tuberculosis y paratuberculosis fueron negativos todas las muestras. Por otra parte, sin bien no se dispone de una referencia normativa para cuenta total bacteriana para los derivados considerados, es evidente que tomando este parámetro como un indicador de contaminación, se observó que los conteos se incrementan por lo menos en un 26.7 %, en los productos procesados respecto de la leche cruda, excepto en el caso del yogurt del segundo muestreo, aun cuando su promedio de cuenta bacteriana fue mayor en relación con el primer muestreo (Cuadro 1). De igual forma, los resultados de laboratorio fueron más altos, para todas las muestras, en las tomadas en la segunda ocasión que en las del primer muestreo; realizado por el personal del instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias (INIFAP) y habiendo sido anunciada su visita (Cuadro 1).

Con el reporte de incrementos tan grandes en las cuentas bacterianas en los productos procesados respecto a los de la leche, es posible presumir que el procesamiento debe ser mejorado en su higiene.

La recomendación se reafirma al referir la cuenta de bacterias coliformes. Para quesos frescos el artículo 359 del Reglamento en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios, de la Ley General de Salud, explica que “el conteo de *Staphylococcus aureus* no deberá exceder las 5 000 col/ml y que deberán estar exentos de *E. coli*, mohos patógenos, levaduras y hongos”; situación que, evidentemente no se cumple en los quesos muestreados (Cuadro 2).

Cuadro 1. Promedio en la Cuenta Total Bacteriana de la leche utilizada para la elaboración de derivados lácteos y de los derivados lácteos producidos.

Producto	Cuenta total x UFC*/ml muestra 1 (M1)	Cuenta total x UFC*/ml muestra 2 (M2)
Leche	137 427.3	5 668 126.4
Queso prensado	1 856 888	41 075 000
Queso fresco	750 000	785 250 000
Yogur	174 140	509 925

\* Unidades Formadoras de Colonias

Cuadro 2. Promedio en la cuenta de coliformes en la leche utilizada para la elaboración de derivados lácteos y en los derivados lácteos producidos

Producto	Cuenta x UFC/ml Muestra 1 (M1)	Cuenta x UFC/ml Muestra 2 (M2)
Leche	13 367.1	1 120 529.4
Queso prensado	100 988.89	80 850
Queso fresco	49 340	1 506 500
Yogur	328	5 770

En yogur se presenta la misma situación. La normatividad, norma oficial mexicana, nom-185-ssa1-2002 apartado 9, establece que las unidades formadoras de colonias coliformes tienen como límite máximo 10; lo que es rebasado con amplio margen en los yogures muestreados (Cuadro 3).

El incremento en la cuenta bacteriana y de Coliformes en los quesos y yogur se explica por la concurrencia de varias condiciones en el manejo de la leche desde su ordeño hasta el almacenado del producto terminado.

Se sabe que muchas de las bacterias presentes en la leche cruda pueden multiplicarse en forma apreciable, salvo que se congele, pero a 4.4 °C e incluso a temperaturas más bajas, su crecimiento continúa, aunque en forma lenta. Debido a esto, no es conveniente guardar el producto por períodos muy prolongados; además de que las bacterias de la leche no son la única fuente posible de

contaminación; también lo son las que se encuentran en los equipos, utensilios, en el aire, el polvo, el heno, etc. (Magariños, 2001).

Esa situación es exactamente la que se presenta en el procesamiento de derivados lácteos elaborados de manera artesanal por productores del estado de Morelos, ya que la leche permanece a la intemperie y, obviamente, a temperatura ambiente (en el 94.7 % de los casos) por períodos de 30 minutos hasta 12 horas; tomando como referencia que la temperatura media anual registrada en diferentes estaciones en el estado, INEGI, varía de 12.4 °C a 24.2 °C; además de que los ambientes están más bien contaminados, pues en el 78.9 % de los casos existe acceso de algún tipo de fauna a las áreas de procesamiento.

Si bien, los conteos de coliformes no se incrementan de leche a yogur, estos últimos no logran cumplir con los límites máximos permitidos, declarados en la

norma, porque, aunado a las condiciones de procesamiento ya descritas, se añade el hecho de que no se practica la pasteurización; de ahí que haya altos conteos en bacterias totales y coliformes.

El análisis de los datos permite considerar que otro factor de riesgo potencial es el agua, ya que en queso prensado y yogurt se logró identificar que cuando se usa agua de la red comunitaria hay una ligera tendencia a que disminuyan los conteos de bacterias Coliformes en las muestras de queso de cincho y yogurt (Cuadros 3 y 4)

Aún cuando la producción de leche, es notoriamente mayor en los sistemas de lechería, lo que permitiría pensar que ese sistema debiera procesar más derivados lácteos; tal situación, como muestran los datos, no ocurre.

Lo anterior encuentra explicación en el hecho de que el procesamiento de derivados lácteos en ambos sistemas es, principalmente, una actividad alternativa para los remanentes de leche que no logran comercializar. Así lo muestran los resultados en los que se observa que un porcentaje relativamente bajo de 28.6 de los productores de leche, procesan toda la producción láctea; mientras que esta misma situación se presenta en un porcentaje aún menor de 16.7, en el sistema de doble propósito, el cual corresponde a personas que además de la leche de su propia finca, acopian leche de otros productores. El 79 %

de los ganaderos procesan queso y yogurt todo el año en las modalidades de: toda su producción láctea o remanentes.

## CONCLUSIONES

Para dar cumplimiento al análisis, dimensión y conclusiones de los resultados del presente trabajo de investigación, el primer punto es delimitar lo que la palabra artesanal significa y su interpretación en el marco de la elaboración de derivados lácteos. Por principio, el nombre de artesano se da a quien hace, por su cuenta, objetos de uso doméstico, imprimiéndoles un sello o características personales a diferencia de la producción industrial masiva. Así entonces, lo artesanal hace referencia a haber sido generado en condiciones no industriales, es decir, empleando los medios disponibles por el artesano que suelen ser enceres de uso cotidiano o de manufactura propia y rústica, y consecuentemente, la capacidad de producción es limitada; pero se le imprime el estilo particular de quien le produce, al punto en que para cierto tipo de productos se puede admitir que cada pieza es única. Teniendo como referencia tal entendimiento de lo artesanal, se afirma que la elaboración de derivados lácteos por parte de los ganaderos de lechería familiar y doble propósito asociados en GGAVATT en el estado de Morelos puede ser calificada como de tipo artesanal.

Cuadro 3. Porcentaje de muestras de queso prensado dentro y fuera del rango aceptado en cuenta de bacterias coliformes en relación con la fuente de agua empleada en el procesamiento.

Rango de conteo bacteriano	Red comunitaria	Fuente Natural	Pluvial
< 100 000	75 %	66.6 %	50 %
> 100 000	25 %	33.3 %	50 %

Cuadro 4. Porcentaje de muestras de yogurt que cumplen la norma respecto de presencia de Coliformes totales en relación con las diferentes fuentes de agua empleadas en el procesamiento

Cumplimiento de la norma (10 UFC/gr)	Cumple la norma	No cumple la norma
Red comunitaria	40 %	60 %
Fuente Natural	50 %	50 %
Pluvial	0	100 %

Por los datos encontrados, es posible aseverar que los productores han encontrado en la elaboración artesanal de derivados lácteos una alternativa que representa una estrategia de subsistencia; aún para quienes practican la ganadería lechera, pues si bien reúnen de mejor manera las exigencias técnicas respecto de infraestructura y operación, la fabricación de derivados lácteos artesanales tiene el mismo propósito: dar valor agregado a la leche que ellos mismos producen, para lograr un mejor precio de venta de su producción, y/o evitar pérdidas de excedentes.

Por otra parte, si bien los derivados lácteos artesanales muestreados demostraron estar libres de las principales enfermedades zoonóticas; también evidenciaron la presencia de diversos microorganismos contaminantes, especialmente bacterias coliformes. Esto es definitivamente un riesgo para la salud humana e impide recomendar su comercialización, además de que, tal grado de contaminación, modifica las características físico-químicas de los derivados lácteos en estudio y por principio, los transforman en productos con muy corta vida en anaquel. Los resultados indican que deben ser mejoradas las prácticas de procesamiento de derivados lácteos en dos puntos críticos: los espacios de procesamiento y la incorporación de la pasteurización.

Los resultados de laboratorio fueron mejores en el muestreo con aviso a los

productores y participación de personas desconocidas para ellos, respecto del segundo muestreo, sin aviso y por personas conocidas. Se presume que los resultados se explican por la actitud de los productores al saberse observados, lo que señala que tienen conocimientos que no ejercen normalmente.

La producción y comercialización de derivados lácteos artesanales es una realidad de las zonas rurales que debe ser atendida y apoyada como un riesgo latente de salud pública. Habrán de generarse las recomendaciones tecnológicas y la capacitación pertinente a esa realidad rural, además de promover la toma de conciencia sobre la importancia de hacer más higiénicos sus procesos de elaboración de productos lácteos.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue parcialmente financiado por la Fundación PRODUCE Morelos, A.C

## LITERATURA CITADA

Aguilar C.F., López D.C.A., Espinosa O.V., Reyes J.C., García B.G., Arriaga C.J. 2001. Estudio del Consumidor de Leche Bronca en el Estado de México. En: XXXVII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México: 343.

Bernal M.R.L., Rojas G.M.A., Sánchez A.M.T., Vázquez F.C., Espinoza O.A., Castelán O.O.A. 2003. Evaluación de la calidad de la leche en sistemas campesinos del Valle de Toluca. En: XXXIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Distrito Federal, México: 52.

Cesín V.A., Aliphant F.M., Ramírez V.B., Herrera H.J.G., Martínez C.D. 2007. Ganadería lechera familiar y producción de queso. Estudio en tres comunidades del municipio de Tetlatlahuca en el estado de Tlaxcala, México. *Téc Pec Mex*; 45 (1):61-76.

Codex Alimentarius. 2004. Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos: 5-23. Disponible: <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y1579S/y1579s02.htm>. Consultado 28 julio 2004.

EUREPGAP. Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento. Aseguramiento Integrado de Fincas Versión 1.1 Junio 2004. Módulo Base para Animales y Módulo de Ganado Lechero. Disponible: <http://www.eurepgap.org/EUREPGAP/CPCC/IFA/V1-1Jan04/all/modules/SP>. Consultado 9 ago, 2004.

García H.L.A. 1996. Las importaciones mexicanas de leche descremada en polvo en el contexto del mercado mundial y regional. 2nd ed. México, D.F. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco: 127-131.

INEGI. 1998. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Anuario Estadístico del Estado de Morelos. México.:7-8.

Magariños H. 2001. Producción Higiénica de la Leche Cruda. 1er ed. Guatemala. Producción y Servicios Incorporados S.A.:13.

Meléndez G.J.R., Cruz Q.V.. 2003. Comercialización de Quesos Artesanales en una Pequeña Empresa Rural en Zumpango, Estado de México. En: XXXIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Distrito Federal, México: 313.

Norma Oficial Mexicana, NOM-185-SSA1-2002. Apartado 9 de Productos Lácteos Fermentados y Acidificados. Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Norma Oficial Mexicana, NOM-109-SSA-1994. Bienes y servicios. Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico, 21-24. Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Norma Oficial Mexicana, NOM-143-SSAI-1995. Bienes y servicios. Método de prueba microbiológico para la determinación de *Listeria monocytogenes*. Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Norma Oficial Mexicana, NOM-113-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para la cuenta de microorganismos coniformes totales en placa.

Norma Oficial Mexicana, NOM-092-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.

Reglamento de la Ley de General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. 2004. Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Solleiro J.L. 2003. La regulación y la evaluación de inocuidad de alimentos: ¿tranquilidad del consumidor o barrera de entrada? En: Estrategias competitivas de la industria alimentaria. 1era. ed. Distrito Federal, México: Plaza y Valdez, S.A. de C.V.: 115, 116-120.

Vázquez F.C., Bernal M.R.L., Rojas G.M.A., Espinoza O.A., Castelán O.O.A. 2005. Diagnóstico de la Calidad Sanitaria de Leche Bronca en Sistemas Campesinos del Estado de México. En: IXL Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Cuernavaca, Morelos. México: 329.