

ADAPTACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DEL QUESO ARTESANAL EN GUATEMALA

Publicación INCAP PCE/070

*Ing. Leonardo De León
Dra. Florence Tartanac
Ing. Carlos Sánchez
INCAP, GUATEMALA*

ANTECEDENTES

En Guatemala, la producción anual de leche alcanzó un total de 333.7 millones de litros en 1988 (último dato disponible). De esta producción, el 35% se destinó al procesamiento por parte de las grandes industrias lácteas. Del 65% restante, una parte se comercializó en forma de leche fluida cruda y la otra fue procesada por pequeñas empresas

artesanales. Sin embargo, existe muy poca información sobre este sector en el país.

A raíz de esta falta de información, la Asociación Red de Desarrollo Agroindustrial Rural -REDAR- Guatemala, emprendió la realización de un diagnóstico del sector de productos lácteos de pequeña escala en las áreas rurales de Guatemala. Esta investigación se hizo

de forma coordinada con la Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE), dependencia del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), en particular para la realización de la encuesta nacional del sector. Los resultados sirvieron de base para la primera fase de este proyecto.

Esta investigación fue ejecutada de forma conjunta por el INCAP y el

Centro Universitario del Sur (CUNSUR) de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el marco de la Red de Agroindustria Rural (REDAR), Guatemala, con financiamiento del CIID, Canadá, por medio del Programa de Desarrollo de la Agroindustria Rural (PRODAR). Se ejecutó durante el año 1996.

JUSTIFICACION

Tradicionalmente, los derivados de la leche producidos por las pequeñas queserías de Guatemala son quesos frescos y crema. Estos productos son los más accesibles a los consumidores de bajos recursos, representando una fuente de proteínas relativamente barata, en comparación con la carne. El valor nutritivo del queso es semejante al de la leche; una onza de queso puede reemplazar a un vaso de leche en la dieta diaria (Icaza Susana, Béhar, Moisés. 1981).

Independientemente del tipo de queso y de la forma de consumo, este producto está presente en la dieta de los guatemaltecos tanto del área rural, como del área urbana. Un estudio realizado en 1957 con estudiantes sobre los hábitos dietéticos de la población guatemalteca, demostró que se consumía 14 g por persona al día de queso fresco (Flores Marina y Col. 1957). En el altiplano de Guatemala,

el consumo de productos lácteos *per capita* se estimó en 14.9 g en 1987. (INCAP, 1988). En 1994 se estimó un consumo de 32.03 g de queso/familia/día, considerando una familia de 5

Independientemente del tipo de queso y de la forma de consumo, este producto está presente en la dieta de los guatemaltecos tanto del área rural, como del área urbana. Un estudio realizado en 1957 con estudiantes sobre los hábitos dietéticos de la población guatemalteca, demostró que se consumía 14 g por persona al día de queso fresco

personas, o sea 6.4 g de queso/persona/día (Laure, J. y col. 1994).

El consumo de queso contribuye a la ingesta de calorías y

proteínas y de vitaminas y minerales. En el patrón de consumo de alimentos en tres aldeas rurales del departamento de Santa Rosa, Guatemala, definida por la frecuencia de consumo de 12 alimentos, muestra que el queso aparece como el último de los alimentos de mayor frecuencia de consumo. Sin embargo, la contribución a la ingesta total diaria de vitamina A por parte de queso y lácteos resultó ser mayor de 20%, únicamente superada por el consumo de verduras (Gamero y col., 1996), lo que demuestra la importancia al aporte de vitaminas, por parte de los productos lácteos y, en este caso particular, del queso.

Sin embargo, la mala calidad higiénica de estos productos expone a los consumidores a riesgos de toxoinfección relativamente altos, lo cual puede tener consecuencias dramáticas ya que estas poblaciones, por otra parte, son expuestas a enfermedades ligadas a su situación de pobreza, lo que debilita sus defensas naturales frente a estas infecciones.

El LUCAM, dependencia del Ministerio de Salud, determinó por medio de análisis microbiológicos que la mayoría de estos quesos muestran un alto grado de contaminación microbiana con índices altos de contaminación fecal y *Staphylococcus aureus* (LUCAM, 1993). Esto indica

que, desde el punto de vista higiénico, estos productos no son aceptables, pues pueden estar presentes bacterias dañinas para la salud del consumidor. Otros estudios demuestran que la gran mayoría de los quesos artesanales ni siquiera cumplen con la norma COGUANOR, en particular, en relación con la alta carga de microorganismos.

Esta situación se debe al hecho de que, a nivel artesanal, la elaboración de quesos frescos se realiza a partir de leche cruda y que las condiciones de higiene y manipulación del producto son sanitariamente deficientes. El problema de la falta de higiene en el ordeño y manejo de la leche incide también en la calidad del producto terminado. Además, los productos no están sujetos a ningún tipo de control de calidad, como es el caso de la producción industrial.

Según la encuesta reciente realizada por REDAR con el apoyo de DIGESEPE, para la mayoría (casi 70%) de productores, la tecnología utilizada para el control de calidad es muy empírica: no aplica ningún proceso de pasteurización y su control de calidad se basa en las características sensoriales (sabor, olor y color) de la leche. Además, las posibilidades de expansión de los pequeños productores artesanales de queso (definidos por una producción menor de 300 litros

Según la encuesta reciente realizada por REDAR con el apoyo de DIGESEPE, para la mayoría (casi 70%) de productores, la tecnología utilizada para el control de calidad es muy empírica: no aplican ningún proceso de pasteurización y su control de calidad se basa en las características sensoriales (sabor, olor y color) de la leche. Además, las posibilidades de expansión de los pequeños productores artesanales de queso (definidos por una producción menor de 300 litros diarios de leche) es limitada por la falta de acceso a mejoras tecnológicas y, en menor grado, por la falta de financiamiento.

diarios de leche) es limitada por la falta de acceso a mejoras tecnológicas y, en menor grado, por la falta de financiamiento. (Racancoj y al, 1994)

Todo esto hace indispensable mejorar las condiciones sanitarias de los quesos artesanales, de una forma adaptada al medio del pequeño productor, desde el ordeño hasta llegar al producto final. A nivel artesanal se necesita adaptar la tecnología existente, la cual ha sido creada para las grandes industrias. Es imprescindible adaptarla a las condiciones del pequeño productor tomando en consideración sus intereses, debido a que el mejoramiento sanitario por sí mismo posiblemente no le resulte atractivo, por lo que para lograr cambios a ese nivel es necesario dar un beneficio más tangible.

Además, sabiendo que las condiciones son muy similares en casi todos los países de la región centroamericana, se espera que la intervención propuesta se pueda transferir fácilmente a los demás países, por medio de los intercambios entre las redes de agroindustria rural existentes.

Aunque los problemas son múltiples en las queserías artesanales, se reconoce el potencial que estas empresas puedan tener para el

desarrollo de los pequeños productores de leche y el estímulo a la ganadería en general.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo general:

Contribuir al mejoramiento de la tecnología de las queserías artesanales de la región sur de Guatemala, con el fin de mejorar la calidad sanitaria de los productos lácteos ofrecidos en el mercado nacional.

Objetivos específicos:

- a) Realizar un diagnóstico operativo para caracterizar el estado actual de los pequeños productores de queso fresco artesanal en la región sur de Guatemala.
- b) Realizar una intervención tecnológica y de capacitación tendiente a mejorar la calidad del producto y el manejo gerencial de las queserías en una muestra seleccionada.
- c) Evaluar el impacto de la intervención desde el punto de vista de la calidad del producto y de la factibilidad de la implementación de las mejoras propuestas.

METODOLOGIA DEL ESTUDIO

El estudio contó con dos fases: una primera fase de diagnóstico del sector y una segunda fase de intervención. A continuación se presentan las metodologías utilizadas en las dos fases.

1. **Primera fase:** diagnóstico del productor artesanal de queso fresco producido en ocho municipios situados en la costa sur de Guatemala.

Para conocer la problemática del productor de queso fresco artesanal de la Costa Sur de Guatemala, se realizaron encuestas personales en las cuales se utilizó una boleta diseñada para este fin, que consistió en 67 preguntas de respuestas cerradas excluyentes o no excluyentes.

Los productores fueron seleccionados con base en la información de la encuesta realizada por REDAR en noviembre de 1993 titulada "Caracterización de Agroindustria Rural del Sector Lácteo"(1). Vea en la Tabla No.1, el número de queserías encuestadas así como su ubicación.

La boleta de encuesta se elaboró siguiendo las siguientes etapas:

- a) fuentes de información,
- b) listado de preguntas,
- c) borrador del formulario,

Se analizaron un total de 20 quesos, a los cuales se les determinó la presencia del Grupo Coliforme (Coliformes totales, Coliformes fecales y *Escherichia coli*) que es un indicador de contaminación fecal en alimentos y agua por medio del método del número más probable (NMP) (Hitchins y Col, 1992). También se cuantificó *Staphylococcus aureus* e investigaron *Salmonella* spp. siguiendo los métodos estándares (Andrews y col, 1992 y Bennett y col, 1992).

- d) discusión del borrador,
- e) prueba del formulario,
- f) discusión y revisión y
- g) edición.

Para el levantamiento de la encuesta se tomó en cuenta las siguientes restricciones:

- a) se encuestaron los productores que procesan un promedio de 100 o más litros de leche diaria,
- b) se excluyeron las grandes empresas que se encuentran en el sector y que no trabajan a nivel artesanal y
- c) se excluyeron los pequeños procesadores que laboran por temporadas.

En cada una de las empresas encuestadas, se recolectaron muestras de quesos que fueron analizadas en el laboratorio de microbiología del INCAP. Se analizaron un total de 20 quesos, a los cuales se les determinó la presencia del Grupo Coliforme (Coliformes totales, Coliformes fecales y *Escherichia coli*) que es un indicador de contaminación fecal en alimentos y agua por medio del método del número más probable (NMP) (Hitchins y Col, 1992). También se cuantificó *Staphylococcus aureus* e investigaron *Salmonella* spp. siguiendo los métodos estándares (Andrews y col, 1992 y Bennett y col, 1992).

2. Segunda fase: aplicación del método HACCP para la identificación de los puntos críticos de control en las queserías artesanales de la costa sur de Guatemala

Se utilizó el método de análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP), para identificar las causas de contaminación, los riesgos asociados en cada etapa de fabricación y proponer las acciones correctivas para mejorar la calidad del queso.

Se eligieron tres empresas que participaron en la intervención tecnológica y se evaluó el impacto de la aplicación del método HACCP, analizando microbiológicamente muestras de quesos, de superficies de utensilios y de equipos.

RESULTADOS

1 Resultados de la primera fase de diagnóstico

La primera fase permitió hacer una caracterización del sector de las pequeñas queserías de la Costa Sur de Guatemala, destacando los siguientes aspectos:

En la Tabla No.2, se presentan las cantidades de leche procesada y los productos obtenidos.

En la Tabla No.3, se pueden apreciar las diferencias de precios de venta de los productos según si los quesos se venden en la misma región de producción o en la capital.

Tabla No.1

Número de queserías encuestadas y ubicación

Ubicación	Queserías por municipio
Chiquimulilla	5
Taxisco	4
Escuintla	4
Guazacapán	4
Nueva Concepción	3
Pto. San José	4
Masagua	1
La Democracia	1
Total	26

Tabla No.2

Leche procesada por día y productos obtenidos por municipio en la costa sur de Guatemala

Ubicación	Queserías por municipio	Litros de leche procesada	kg de queso obtenido	Litros de crema obtenida
Chiquimulilla	5	6200	664.6	535
Taxisco	4	5300	546.1	351
Escuintla	4	5300	479.8	480
Guazacapán	4	1600	145.9	82
Nueva Concepción	3	950	98.1	57
Puerto de San José	4	355	32.5	00
Masagua	1	300	25.2	15
La Democracia	1	150	23.4	10.5
Total	26	20155	2015.6	1530.5

Fuente: Elaborado con datos de campo

En la Tabla No.4, se puede estimar el tamaño de las queserías encuestadas.

Finalmente, los análisis efectuados a las muestras de quesos recolectados durante la encuesta permiten demostrar la elevada contaminación microbiana de estos productos, ya que se determinó la presencia de coliformes que son indicadores de contaminación fecal en alimentos y agua . (vea detalle en Tabla No.5)

Con base en los resultados encontrados en la Primera Fase, se implementó la Segunda Fase

Tabla No. 3

Precio de venta del queso según tipo de mercado elaborados en la región sur de Guatemala

VENTA DE QUESO				
MERCADO	CONSUMIDOR	Q/lb	kg	PORCENTAJE
Capital	Final	9.733	503.0	24.96
Capital	Intermediario	6.29	520.8	25.84
Local	Final	7.24	101.0	5.01
Local	Fi/Int*	8.58	159.4	7.91
Local	Intermediario	7.53	134.7	6.68
Mixto**	Intermediario	5.68	596.5	29.60
			2015.5	100.00

Fuente: DATOS DE CAMPO

Mediana del precio: * Fi/Int = realiza la venta al consumidor final y a intermediarios
 ** Realiza la venta en el mercado local, capital y departamental.

Tabla No.4

Tamaño de las queserías encuestadas

LITROS DE LECHE UTILIZADA POR DIA	No. DE QUESERIAS	PORCENTAJE
< 200	7	26.9
201 < 400	5	19.2
401 < 600	1	3.8
601 < 800	5	19.2
>1000	8	30.8

Fuente: DATOS DE CAMPO

consistente en la aplicación del sistema HACCP. A continuación se discuten los resultados de esta fase.

2 Resultados de la segunda fase de aplicación del sistema HACCP

Como primer resultado, se determinaron los puntos de control en las queserías, los cuales se detallan en la Tabla No.6.

Luego se identificaron las acciones correctivas (principio activo

Tabla No.5

Análisis microbiológico realizado a muestras de quesos elaborados en la región sur de Guatemala

No.	COLIFORMES NMP/g			S. AUREUS/g	SALMONELLA
	TOTALES	FECALES	E. COLI		
1	>11000	>11000	>11000	1.60X10 ⁶	Negativo
2	>11000	>11000	>11000	1.70X10 ⁶	Negativo
3	>11000	>11000	>11000	1.30X10 ⁶	Negativo
4	>11000	>11000	>11000	6.80X10 ⁶	Negativo
5	>11000	>11000	>11000	4.50X10 ⁶	Negativo
6	>11000	>11000	240	4.50X10 ⁷	Negativo
7	>11000	>11000	>11000	5.60X10 ⁶	Negativo
8	>11000	11000	11000	3.00X10 ⁵	Negativo
9	430	230	230	4.50X10 ⁶	Negativo
10	11000	4600	1500	1.40X10 ⁶	Negativo
11	11000	390	230	2.00X10 ⁵	Negativo
12	>11000	4600	4600	1.30X10 ⁷	Negativo
13	11000	11000	11000	7.40X10 ⁵	Negativo
14	11000	4600	4600	4.00X10 ¹⁰	Negativo
15	>11000	4600	4600	7.00X10 ⁶	Negativo
16	11000	11000	11000	1.30X10 ⁶	Negativo
17	>11000	4600	4600	1.30X10 ⁶	Negativo
18	2700	2700	2400	2.30X10 ⁶	Negativo
19	>11000	>11000	>11000	1.20X10 ⁶	Negativo
20	>11000	11000	>11000	1.20X10 ⁶	Negativo

Tabla No.6

Puntos críticos de control y monitoreo
(principios activos 2 y 4)

PUNTO CRITICO	SOLUCIÓN	MONITOREO
Leche cruda	Ordeño higiénico*	acidez, densidad, reductasa
Calidad del agua	Cloración del agua Capacitación	1 y 50 ppm de cloro
Higiene de manos	Lavado de manos	Supervisión
Sanitización de equipo y superficies	Procedimientos adecuados de Sanitización	Supervisión, análisis bacteriológico
Pasteurización de la leche	Adecuada pasteurización	Temperatura y tiempo de pasteurización
Preparación del cuajo	- Clorar agua - Uso adecuado del cuajo	- 1 ppm de cloro - Instrucciones del fabricante
Cuajada	- Condiciones de adición de cuajo - Uso de liras para corte de la cuajada	- Temperatura y tiempo - Supervisión
Uso de aditivos	Peso adecuado de los aditivos	Supervisión 0.02% máximo
Queso fresco	Adecuado procesamiento	Análisis bacteriológicos
Almacenamiento	Refrigeración	Temperatura 4°C
Higiene durante el proceso	Evitar la manipulación manual excesiva	Supervisión

* Medida que deben implementar los productores de leche

5) y se implementaron las acciones tendientes a mejorar la calidad sanitaria del queso, consistentes en:

a) Cloración del agua: El agua para lavado de equipo y accesorios se cloró a 100 ppm de cloro, adicionando cloro líquido al agua

de la pila o toneles plásticos. También se cloró el agua a 1 ppm para uso en el proceso de elaboración del queso.

- b) Limpieza y sanitización de los equipos y accesorios: Se realizó una limpieza general de los equipos y accesorios utilizados, principalmente a los toneles plásticos, el molino, la batea y los moldes. Así como limpieza y lavado del piso y mesas que se utilizan para el moldeo.
- c) Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): Existen muchas prácticas de manufactura que se deben observar dentro de una planta procesadora de alimentos como las de: Control de enfermedades, limpieza, terreno, diseño y construcción de la planta, operaciones sanitarias, diseño de equipo, etc. (L.J. BIANCO Y ASOCIADOS, 1992). Sin embargo, en este estudio piloto, únicamente mencionaremos las mínimas prácticas de manufactura que

deberían implementar las queserías artesanales.

Las prácticas implementadas consistieron en:

- c.1. Personal: Lavado de manos con agua clorada y suficiente jabón antes de iniciar cualquier proceso dentro de la fábrica. Evitar que las personas fumen dentro de la fábrica.
- c.2. Edificios y facilidades: Limpieza general del edificio y desechos acumulados dentro de la fábrica (suero de días anteriores y limpieza de reposaderas).
- c.3. Equipo: Lavado y desinfectado de equipo.
- c.4. Controles de producción y de proceso: Registros de las cantidades de leche y de los quesos obtenidos. Registros

de la calidad de la leche (análisis de densidad y acidez).

- d) Implementación de la pasteurización: Se efectuó el proceso de pasteurización en cada una de las queserías seleccionadas para este estudio. Las condiciones de pasteurización fueron calentamiento de la leche a 63 °C por 30 minutos.

Finalmente, con el objeto de ver el impacto de la intervención, se hicieron análisis microbiológicos de los quesos, antes y después de la intervención. En las Tablas Nos. 7 y 8 se presentan dichos resultados.

De acuerdo con lo establecido por la norma guatemalteca para quesos no madurados, el 100% de los quesos fabricados a nivel artesanal no cumplen este requisito a pesar de que

Tabla No.7

Análisis microbiológicos de quesos frescos elaborados a partir de leche sin pasteurizar (antes de la intervención)

Cantidad Encontrada	Recuento Total De Bacterias/G	Coliformes Totales (Nmp/G)	Coliformes Fecales (Nmp/G)	E. Coli (Nmp/G)	Salmonella En 25 G	S. Aureus Ufc/G
MÁXIMO	6.9X10 ⁶	>110000	>110000	>110000	NEGATIVO	4.0X10 ¹⁰
MÍNIMO	6.7X10 ⁶	430	230	230	NEGATIVO	2.0X10 ⁵

Tabla No.8

Análisis microbiológicos de queso fresco elaborado a partir de leche pasteurizada
(después de la intervención)

Cantidad Encontrada	Recuento Total De Bacterias/G	Coliformes Totales (Nmp/G)	Coliformes Fecales (Nmp/G)	E. Coli (Nmp/G)	Salmonella En 25 G	S. Aureus Ufc/G
MÁXIMO	2.9X10 ⁶	930	430	230	NEGATIVO	81000
MÍNIMO	3.0X10 ⁴	230	230	NEGATIVO	NEGATIVO	4000

usan aditivos, lo que hace pensar que se deben buscar mejores parámetros para controlar la calidad de queso elaborado a nivel artesanal. Principalmente establecer los límites de coliformes y ausencia de *E. coli*, como medio de medir la calidad de los quesos.

Los resultados de la Tabla No.8 muestran que no existe *Salmonella*. Luego *S. aureus*, está por encima de la Norma. De acuerdo con esto los quesos no cumplirían con esta Norma. Sin embargo, podemos argumentar que la contaminación fecal disminuyó significativamente a 230 NMP/ml de *E. coli*. Esta contaminación proviene del procesamiento, ya que la leche no contenía *E. coli*. En las queserías que siguieron las normas de limpieza y adecuada adición de cloro al agua, no se encontró presencia de *E. coli*. Es necesario mayor tiempo de capacitación para que los productores

cambien los patrones de conducta respecto a las prácticas de manufactura y las nuevas técnicas de procesamiento.

CONCLUSIONES

- 1 Existe una cantidad apreciable de queso que está siendo producido por empresas artesanales, las cuales utilizan los recursos regionales y son fuente de empleo. La mitad de la producción de estas empresas está dirigida al mercado de la ciudad de Guatemala contribuyendo a la disponibilidad de alimentos en los mercados populares de la capital.
- 2 La mayor producción del queso es realizado por empresas pertenecientes al sector formal, lo que implica que contribuyen con sus impuestos al estado.
- 3 En el invierno, el queso alcanza los precios más bajos debido a la poca diversidad de tipo de quesos elaborados y a la alta disponibilidad de leche.
- 4 La falta de capacitación del sector lácteo artesanal hace que los productores tengan limitaciones en los aspectos gerenciales, técnicos, financieros y de mercadeo.
- 5 El equipo utilizado en las industrias artesanales productoras de queso es sencillo, lo que no les permite obtener adecuados rendimientos, ni garantiza la inocuidad del producto. Contribuye a lo anterior, las limitaciones de servicios básicos que existen en los lugares en donde se efectúa el procesamiento de la leche.

- 6 Las queserías artesanales carecen de agua de calidad sanitariamente segura, lo que contribuye también a la contaminación de los productos y del equipo que entran en contacto con ella.
7. En la leche cruda utilizada para la fabricación de queso fresco analizada en este estudio se encontró una elevada contaminación fecal (Coliformes totales, fecales, *Escherichia coli*) y *Staphylococcus aureus*, lo que no la hace apta para ser consumida en forma directa, ni para la fabricación de quesos.
- 8 Los quesos fabricados a nivel artesanal contienen una elevada contaminación fecal (Coliformes totales, fecales, *E. coli*) y *S. aureus*, esto se debe a que no se pasteuriza la leche, a la falta de higiene desde la obtención de la materia prima y durante las etapas de fabricación del producto, a la inexistencia de sanitización del equipo y a la inadecuada higiene de los operarios.
- 9 La correcta implementación del proceso de pasteurización del Análisis de Riesgos y Puntos Críticos (HACCP) y de las Buenas Prácticas de Manufactura (GMP), logró producir un queso sin

contaminación fecal (Coliformes totales, fecales, *E. coli*) y redujo los niveles de *Staphylococcus aureus* acorde a las Normas Sanitarias, produciendo un queso que no representa un riesgo a la salud de los consumidores.

- 10 Las Normas Guatemaltecas sobre la calidad de queso fresco no contemplan los parámetros de contaminación fecal (Coliformes fecales y *Escherichia coli*), lo cual no permite un adecuado control sobre los quesos que se comercializan y representa un riesgo para los consumidores del producto.
- 11 La producción de queso fresco acorde a las Normas sanitarias puede traer muchos beneficios para las empresa artesanales, ya que les daría acceso a mejores mercados y a la obtención de registros sanitarios que respalden sus productos.

RECOMENDACIONES

- 1 Apoyar de manera integral a las empresas artesanales procesadoras de lácteos, ya que en su mayoría están situadas cerca de las fincas ganaderas, promoviendo la descentralización de la industria y contribuyendo a

la creación de nuevas fuentes de trabajo y evitando la migración hacia la ciudad de Guatemala.

- 2 Apoyar la caracterización del sector lácteo a nivel nacional para

Apoyar de manera integral a las empresas artesanales procesadoras de lácteos, ya que en su mayoría están situadas cerca de las fincas ganaderas, promoviendo la descentralización de la industria y contribuyen a la creación de nuevas fuentes de trabajo y evitan la migración hacia la ciudad de Guatemala.

implementar programas y proyectos que contribuyan a su mejoramiento y a alcanzar la seguridad alimentario-nutricional de la población.

- 3 Apoyar a los productores en los aspectos de comercialización, promoviendo la venta directa al público, por medio de centros de ventas individuales o asociados obteniendo con ello un mejor precio por sus productos. Asimismo, se deben crear mecanismos adecuados que aseguren el suministro de leche a las queserías artesanales, a través de contratos entre productores de leche y queseros.
- 4 Las municipalidades que son las que abastecen de agua a las poblaciones rurales deben revisar periódicamente la calidad del agua servida a la población, puesto que la falta de control y descuidos o inadecuada cloración del agua, causa problemas de contaminación en los alimentos y es un riesgo a la salud. Por su parte, los productores de queso deberán clorar el agua, mientras este problema persista.
- 5 Es necesario mejorar el procedimiento de ordeño en las fincas. Para esto, las instituciones pecuarias que se dedican a apoyar al subsector lácteo deben asesorarlas a fin de mejorar la calidad sanitaria de la leche recién ordeñada. Los productores de queso deben controlar la calidad de la leche que reciben, y así seleccionar a sus proveedores.
- 6 Los fabricantes de queso fresco a nivel artesanal deben tomar las medidas necesarias para producir quesos sanitariamente aceptables, incorporando a su proceso de fabricación, la pasteurización y un cuidadoso manejo higiénico del producto en todas las etapas de fabricación para no contaminar el producto final.
- 7 Es necesario implementar programas de información integrales, que le permitan a la población tener los juicios necesarios para elaborar y/o abastecerse de alimentos libres de microorganismos patógenos o con probabilidades de contenerlos los cuales repercuten directamente en su salud y su economía.
- 8 Las normas guatemaltecas sobre control de alimentos y particularmente sobre quesos frescos, deben ser revisadas y actualizadas, acorde al nivel de procesamiento y encaminadas a evitar riesgos en la salud de los consumidores.
- 9 Continuar con el apoyo a las fábricas de queso fresco a nivel artesanal, adecuando el proceso de pasteurización a una tecnología que sea accesible y que tenga aceptabilidad por los usuarios.
- 10 Continuar con el apoyo a las fábricas de queso fresco sobre las buenas prácticas de manufactura y del sistema de puntos críticos de control, a fin de mejorar la calidad del queso producido.

NOTAS

- 1 Racancoj, M. A. y F. Tartanac. *Informe preliminar: Encuesta de Productos Lácteos en Guatemala*. INCAP/DIGESEPE. Manuscrito 1994.

BIBLIOGRAFIA

1. **Alvarez Ríos JL.** *Estandarización del proceso de elaboración del queso blanco guatemalteco.* (Tesis). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala 1993. 54 p.
2. **Andrews WH, Bruce VR, Jine G, Satchell F and Sherrod P.** *Salmonelle.* Chapter 5, FDA, Bacteriological Analytical Manual. 7th edition, 1992.
3. **Bennett RW and Lancette GA.** *Staphylococcus aureus.* Chapter 12, FDA, Bacteriological Analytical Manual, 7th edition. 1992.
4. **Bianco LJ y Asociados.** *Regulaciones de buenas prácticas de manufactura (GMPs).* Illinois, L.J. Bianco y Asociados, Inc. 1992. 32p.
5. **Bressani R, Cabezas C, Braham JE.** *Situación actual y perspectivas futuras del consumo de carnes rojas, leche y productos lácteos en las Américas.* En: Organización Panamericana de la Salud (OPS). *La Comercialización de animales y sus productos y la salud animal.* Washington, DC, OPS 1979. 35-59.
6. **Castillo Valdez RA.** *Determinación en cremas y quesos no madurados de coliformes y staphylococcus aureus.* (Tesis) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala 1993. 35 p.
7. **Centro de Cooperación Internacional para la Reinversión Agrícola.** *Estudio sobre la comercialización de leche y sus derivados.* CIPREDA. Guatemala junio de 1991. 135 p.
8. **Committee of the Microbiology and Food Safety National Food Processors Association.** *Implementation of HACCP in a food processing plant.* Journal of Food Protection. 1993;56(4):548-554
9. **Dubach J.** *El ABC para la quesería rural de los Andes.* Publigráf Andina C. LTDA. Segunda Edición. Quito Ecuador, 1988. 96 p.
10. **Dubach J.** *Diez años del proyecto, queserías rurales del Ecuador.* Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio. Quito Ecuador. Octubre de 1988. 69 p.
11. **FAO.** *Manual de métodos de análisis químicos.* Equipo Regional de Fomento y Capacitación en Lecherías para América Latina. FAO. Santiago de Chile. 145 p
12. **Flores M, García B, Sáenz C.** *Hábitos dietéticos en población Guatemalteca.* Revista del Colegio Médico de Guatemala. 1957;8(2).
13. **Gamero H, Arita M, Bulux J, Solomons NW.** *Patrón dietético e ingesta de nutrientes de niños pre-escolares de tres aldeas rurales del Departamento de Santa Rosa, Guatemala.* Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 1996;46(1):22-26.
14. **Godbout J-Y.** *La industria láctea y la producción de grasas.* Foro Mundial de la Salud. 1992;13:69-76
15. **Goded Mur A.** *Industrias derivadas de la leche,* Editorial Salvat, Primera Edición, Barcelona 1954.
16. **Hitchins AD, Feng P, Watkins WD, Rippey SR and Chandler A.** *Escherichia coli and the coliform bacteria.* Chapter 4. FDA. *Bacteriological Analytical Manual,* 7th edition, 1992.
17. **Icaza S, Béhar M.** *Nutrición.* Ed. Interamericana, S.A. de C.V. Segunda edición. México, 1981.
18. **Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.** *Informe de los resultados de las encuestas de consumo de alimentos y estado nutricional.* Instituto de Nutrición Centro América y Panamá (INCAP). Guatemala. 103 p.

19. **Laure J, Menchú MT, Batres de Bonilla R.** *Elementos para el cálculo de los salarios mínimos en Guatemala.* Guatemala. Ministerio de Trabajo y Previsión Social, SEGEPLAN, INCAP/ORSTOM. 1994. 70 p.
20. **López Martínez GA.** *Evaluación de algunos parámetros físico-químicos y bacteriológicos en leche cruda producida en los municipios de Chiquimulilla, Guazacapán y Taxisco, Departamento de Santa Rosa, Guatemala.* (Tesis). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala 1985. 74 p.
21. **Meyer Juárez MS.** *Contaminación de alimentos por enterobacteriaceas.* (Estudio prospectivo descriptivo sobre análisis bacteriológico de alimentos y muestras de lavado de manos de manipuladores de alimentos de restaurantes y expendios de comida de la ciudad de Mazatenango, investigando Enterobacteriaceas. (Tesis Médico y Cirujano). Centro Universitario de Occidente. Universidad de San Carlos de Guatemala, 1995. 60 p.
22. **Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Centro de Adiestramiento Lechero CAL MAGA/FAO.** *Cómo mejorar la eficiencia de su quesería.* Curso de Autoinstrucción. Equipo de Fomento y Capacitación en Lechería de la FAO para América Latina y el Caribe, Guatemala 1990. 208 p.
23. **Padilla Vega G, Tzoc Ramírez E, Sabillón LM.** *Investigación de la contaminación microbiológica de productos lácteos producidos en forma artesanal.* Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCO). Area de Microbiología Ambiental y de Alimentos. Tegucigalpa, Honduras. 1996. (En prensa). 34 p.
24. **Patrick Francis HG.** *Introducción a la lactología.* Primera Edición en Inglés por Dr. Antonio Capella Bustos, Editorial McGraw Hill, México 1991.
25. **Veisseyre R.** *Lactología técnica.* Editorial Acriba. Zaragoza, España, 1972.
26. **World Health Organization.** *Training considerations for, the application of the hazard analysis critical control point, system to food processing and manufacturing.* World Health Organization, Division of Food and Nutrition Food Safety Unit. 1993. 21 p.