

APLICACION DE TECNOLOGIAS APROPIADAS ARA ELEVAR LA CALIDAD SANITARIA Y LOS RENDIMIENTOS DEL QUESO DE CABRA DE MINIFUNDIOS¹

Lavinia Camacho², Cecilia Sierra³, Jorge Jarpa³ y Eliana Retamal³

**Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA),
Universidad de Chile
Santiago, Chile**

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue el de elevar la calidad sanitaria y los rendimientos del queso de cabra elaborado a nivel rural. Para ello se diseñaron tecnologías apropiadas para el proceso de elaboración, utilizándose un tanque de cuajada calentado por gas licuado, y liras adaptables a las dimensiones del tanque. Además, se diseñó una mesa de escurrimiento de bajo costo y moldes de PVC sanitario.

Las variables sometidas a ensayo consistieron en la pasteurización de la leche, la utilización de fermento láctico de aplicación directa, la sustitución del cuajo de cabrito por cuajo de ternero comercial, y la maduración del queso durante un mes. La muestra control fue el queso de cabra elaborado tradicionalmente por los pequeños capricultores. El proceso y las variables se evaluaron mediante análisis químico proximal, recuentos microbiológicos de bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales y fecales y *S. aureus*, así como por evaluación sensorial de calidad y aceptabilidad.

Se encontró que la tecnificación del corte de la cuajada redujo significativamente las pérdidas de sólidos en el suero. La calidad sanitaria se elevó a las exigencias reglamentarias mediante la incorporación de fermento y posterior maduración del queso, y por la utilización del equipamiento descrito. A pesar de que la pasteurización fue el tratamiento más efectivo para reducir las contaminaciones bacterianas, esta técnica resultó engorrosa para las condiciones de zonas áridas. El cuajo comercial no difirió significativamente del de cabrito en las características analizadas. Las variables en estudio no afectaron la calidad sensorial del queso de cabra.

Manuscrito modificado recibido: 18-10-89.

- 1 Este estudio forma parte del Proyecto TCP/CHI/2306, financiado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- 2 Ingeniero Agrónomo, Jefe Unidad Agroindustrias, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, Casilla 15138, Santiago, Chile.
- 3 Ingeniero agrónomo del citado Instituto (INTA).

INTRODUCCION

Según la FAO (1), en 1985 la masa de caprinos de América Latina y el Caribe sobrepasaba de 32 millones de cabezas, con una producción de leche de 485,000 toneladas. A pesar de esta alta producción, existe una disponibilidad insuficiente de leche por habitante en la mayoría de los países de la Región. La leche de cabra, sin embargo, es más rica en materia grasa y proteínas que la de vaca, lo que no solamente influye en el valor nutricional sino también en los rendimientos cuando se elabora queso.

La explotación de caprinos es una actividad de pequeños agricultores de las zonas áridas, en torno a la cual se agrupan más de 500,000 familias cuyos ingresos provienen principalmente de la venta del queso de cabra. El factor común en todos los países de la Región es la falta de sanidad e higiene que caracteriza al proceso artesanal. Camacho y Sierra (2) hicieron una evaluación sanitaria y tecnológica del proceso, encontrando una alta prevalencia de *Staphylococcus aureus* y coliformes fecales en cada una de las etapas que constituyen la elaboración del queso. Dangla *et al.* (3) describen una situación sanitaria parecida para el queso de vaca producido por pequeños agricultores de Costa Rica.

Las condiciones de marginalidad en que subsisten los pequeños agricultores dificultan la aplicación de tecnologías tradicionales para mejorar la calidad sanitaria y los rendimientos del queso de cabra, por lo que se requiere adaptar el proceso industrial a la realidad del medio rural de las zonas áridas.

El trabajo objeto de este artículo, corresponde a la segunda etapa de un programa integral que recibe el apoyo de la FAO, en el cual —basándose en el diagnóstico sanitario y tecnológico informado por Camacho y Sierra (2)— adaptó el proceso industrial de quesería a las condiciones del medio rural, evaluándose sobre el terreno diversas variables operacionales que pudiesen influir en el mejoramiento sanitario y tecnológico del proceso artesanal del queso de cabra.

MATERIAL Y METODOS

Localización de los Experimentos

Los ensayos de quesería se llevaron a cabo en seis minifundios de la comuna de Lampa, ubicada a 40 km de Santiago, y en los cuales la principal actividad productiva es la elaboración del queso de cabra. Cada ensayo se realizó con tres repeticiones experimentales, a modo de incluir la variabilidad susceptible de producirse dentro de un mismo predio.

Procesamiento

Previo al ordeño, se sanitizaron las ubres de las cabras, utensilios y manos de los ordeñadores, con detergente y agua clorada, efectuándose el ordeño en un corral protegido, con suelo de concreto. La leche de cabra se filtró sobre un paño poroso limpio, y se pasteurizó en baño maría a 65°C durante 30 min. Luego se incorporó en un estanque de cuajada de acero inoxidable de 90 x 50 x 60 cm, de doble pared, unida a una manguera que comunica el espacio entre

las paredes a una tubería de agua, y también unido a un balón de gas licuado. Valiéndose de este tanque, se pudo controlar la temperatura de coagulación. Se agregó 0.02% de cloruro de calcio a la leche pasteurizada, y se inoculó con 2% de una suspensión de esporas de fermento láctico mesófilo de aplicación directa, fabricado por Eurozym, Francia. Una vez que la acidez inicial de la leche había aumentado en 2°D, se incorporó el cuajo en las dosis necesarias para provocar la coagulación en 45 min. El corte de la cuajada se hizo con liras de acero inoxidable de 30 cm, al adquirir el suero un color amarillo verdoso. Luego del corte, se elevó la temperatura a 35°C, se desuero y se llenaron moldes de PVC sanitario de 10 x 18 cm de altura y diámetro, respectivamente, dotado de orificios de 3 mm. El prensado se realizó a una presión de 1 kg/kg de queso durante 30 min, incrementándose luego a 2 kg/kg. Los quesos se salaron por aplicación directa de 2% de cloruro de sodio, luego de lo cual se maduraron durante 28 días en una sala mantenida a una temperatura y humedad relativa aproximadas de 12°C y 85%, respectivamente.

Se hicieron ensayos con leche pasteurizada y sin pasteurizar, con y sin inoculación con fermento. Se estudió, además, el reemplazo del "lonco" o cuajo de cabrito preparado tradicionalmente por los capricultores, por cuajo comercial liofilizado, fabricado por Hansen, Dinamarca. La muestra control fue el queso de cabra elaborado tradicionalmente por los capricultores.

Análisis Microbiológico

Se extrajeron muestras representativas de 5 g de cada queso, se diluyeron en 45 ml de una solución ringer al 0.1%, y se homogeneizaron. Posteriormente, se prepararon diluciones decimales sucesivas hasta 10⁸, y se sometieron a análisis microbiológico de recuento de bacterias aerobias mesófilas según FAO (4), número más probable de coliformes totales y fecales y recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa (+) por los métodos estándares de la American Public Health Association (APHA), (5). Las muestras de queso se tomaron semanalmente durante todo el período de maduración. La leche de cabra utilizada en la elaboración de queso se analizó de la misma manera.

Luego, los resultados se compararon con los de queso de cabra obtenido por los campesinos usando las técnicas artesanales tradicionales.

Análisis Químico

La leche y los quesos de cabra se sometieron a análisis de proteínas (N x 6.38), sólidos totales y cenizas, según los métodos estándares de la AOAC (6). La materia grasa se determinó por los métodos de Gerber y Gerber van Gulik, respectivamente, ambos descritos por Pinto y Houbraken (7). Se analizó también la acidez titulable en leche y suero por el procedimiento de la AOAC (6). Los cambios de pH durante la maduración del queso se registraron usando un pH metro Beckmann.

La muestra control fue el queso de cabra obtenido artesanalmente por los agricultores.

Análisis Organoléptico

Se efectuaron, asimismo, análisis organolépticos de calidad y aceptabili-

dad en los quesos madurados de calidad microbiológica, de acuerdo con el Reglamento Sanitario de Alimentos de Chile (8). La calidad se evaluó por el método de puntaje (scoring) con una escala del 1 al 9 (1: mínima intensidad; 9: extrema intensidad) y 12 panelistas entrenados. Los atributos analizados fueron apariencia, cuerpo, aroma, acidez, amargor y sabor. La aceptabilidad se determinó usando una escala hedónica de 1 a 9 (1: me disgusta extremadamente; 9: me gusta extremadamente) y 24 jueces escogidos al azar (9).

Análisis Estadístico

Para este análisis se utilizaron diseños de bloques completamente aleatorizados de estructura simple con tres repeticiones experimentales. En los casos en que se detectaron diferencias significativas en el estadígrafo F, se aplicó la prueba de rango múltiple de Duncan a un nivel de significancia del 95% (10).

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto de las Variables Ensayadas en la Composición Química del Queso de Cabra

En la Tabla 1 se aprecia que las variables sometidas a ensayo no afectaron significativamente los contenidos de sólidos totales del queso de cabra, los que están constituidos mayoritariamente por las proteínas y materia grasa retenidas en la cuajada. No obstante, al comparar los tratamientos con el queso producido tradicionalmente en el minifundio, se observó que la retención de sólidos totales en la cuajada fue significativamente menor en este último. La pérdida de materia grasa en el suero fue el principal factor que afectó el contenido de sólidos totales retenidos en el queso de cabra elaborados por los campesinos.

El contenido de proteínas no varió significativamente entre los tratamientos, los que a su vez fueron estadísticamente iguales al del queso de cabra tradicional de minifundio. Este hallazgo indica que el cuajo líquido de cabrito o "lonco" acusó una actividad proteolítica similar a la del cuajo liofilizado. De acuerdo a Green (11) y Mc Mahon y Brown (12), la pérdida de proteínas en el suero es consecuencia de la hidrólisis de otros enlaces peptídicos, además del enlace 105-106 de la kappa caseína. La especificidad por este último enlace es indicación de una actividad proteolítica adecuada. Por lo tanto, al mejorar las condiciones tecnológicas y sanitarias, se podría continuar el uso del cuajo líquido de cabrito preparado tradicionalmente por los campesinos de las zonas áridas.

En la citada Tabla 1 también se aprecia que el queso de cabra artesanal presentó un contenido promedio de materia grasa estadísticamente inferior a los contenidos en los tratamientos, entre los cuales no hubo diferencias significativas. Camacho y Sierra (2) indican que a nivel del minifundio, el corte de la cuajada es manual, lo que incide directamente en las pérdidas de materia grasa en el suero. Esta observación la corrobora este estudio, ya que al instrumentalizar esa operación se reducen las pérdidas de este componente.

Las variables estudiadas y el proceso utilizado no afectaron significativa-

TABLA 1

COMPOSICION QUIMICA DE LOS TRATAMIENTOS DE QUESO DE CABRA EN COMPARACION AL ARTESANAL

Muestra	Componente (g/100 g)*			
	Sólidos totales	Cenizas	Proteínas (N x 6.38)	Mat. grasa
Leche de cabra	14.88	0.81	4.44	5.13
Queso artesanal	44.90	2.52	18.70	23.70
<i>Queso de leche cruda</i>				
Cuajo comercial	50.02 ^a	2.77 ^a	19.86 ^a	25.75 ^a
Cuajo de cabrito o "lonco"	48.84 ^a	3.12 ^a	18.60 ^a	25.40 ^a
Fermento y cuajo	50.03 ^a	3.27 ^a	19.95 ^a	25.00 ^a
Fermento y "lonco"	50.09 ^a	2.56 ^a	19.75 ^a	26.00 ^a
<i>Queso de leche pasteurizada</i>				
Cuajo comercial	48.00a	2.79a	18.30a	25.30a
Cuajo de cabrito o "lonco"	48.37a	2.76a	18.13a	25.60a
Fermento y cuajo	48.31a	2.87a	18.64a	25.20a
Fermento y "lonco"	50.73a	2.55a	19.68a	26.90a

* Variabilidad (P < 0.05).

mente los contenidos de cenizas, siendo éstos principalmente el resultado de la etapa de salazón del queso.

Aun cuando no hubo diferencias estadísticas, la pasteurización de la leche redujo la retención de sólidos en el queso, incluidos en ellos todos los componentes analizados.

Efecto de las Variables Ensayadas en la Calidad Microbiológica del Queso de Cabra

En una etapa anterior de investigación, Camacho y Sierra (2) encontraron que durante el proceso artesanal de elaboración de queso, los recuentos de bacterias aerobias mesófilas (RAM) aumentan en tres a cuatro ciclos logarítmicos, concluyendo que este incremento no solamente resultó del crecimiento de las bacterias lácticas, sino también de las contaminaciones bacterianas añadidas durante el proceso. Las conclusiones de estos autores se confirman en este estudio, observándose en la Tabla 2 un incremento de tres ciclos logarítmicos por efecto del proceso artesanal. Sin embargo, la aplicación de los procesos de ensayo redujo significativamente el recuento de bacterias aerobias mesófilas en el queso. En efecto, la pasteurización provocó una importante reducción en los recuentos bacterianos iniciales, influyendo así en los niveles finales de bacterias presentes en el queso. La competencia por el sustrato entre el fermento láctico agregado y las bacterias contaminantes influyó también en la reducción observada en el RAM del queso, con incorporación de fermento. Asimismo, el proceso general utilizado para la elaboración del queso contribuyó a una disminución de las bacterias contaminantes.

De acuerdo con los datos en la Tabla 2, también se aprecia que sólo la pasteurización influyó significativamente en la reducción de los recuentos de coliformes totales y fecales y de *S. aureus*, aun cuando el número de gérmenes de este último también fue afectado por la aplicación del fermento láctico.

Según se muestra en las Tabla 3, 4 y 5, la maduración del queso de cabra es un proceso obligatorio para mejorar la calidad sanitaria del producto elaborado con leche cruda. Los RAM iniciales de los diferentes tratamientos se elevan ligeramente durante la primera semana de maduración. Ello se atribuiría a la multiplicación del fermento láctico en las primeras etapas del almacenaje, luego de lo cual se aprecia una leve disminución en los RAM, como resultado de la competencia que ejerce el fermento por el sustrato con las otras bacterias contaminantes. Estas observaciones se corroboran en las Tablas 4 y 5, donde se muestra un claro descenso de los recuentos de coliformes totales y fecales (Tablas 3 y 4) y de *S. aureus* (Tabla 5) a partir de la segunda semana de maduración. Se observa, en ambas Tablas 3 y 4, que la incorporación de fermento láctico llevó al mes de maduración, a una reducción de los recuentos de las bacterias analizadas a niveles cercanos a los exigidos por el Reglamento Sanitario de Alimentos (8) y por la Federación Internacional de Lechería (13) para queso madurado. Los resultados microbiológicos obtenidos en el queso madurado, elaborado con leche cruda, se alcanzaron a la primera semana de maduración cuando el queso se elaboró con leche pasteurizada.

La sustitución del cuajo de cabrito por cuajo liofilizado de ternero no tuvo un efecto significativo en la calidad microbiológica del queso madurado de cabra.

TABLA 2

**CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS TRATAMIENTOS DE QUESO DE CABRA
EN COMPARACION AL ARTESANAL**

Muestra	Análisis (colonias/g)*			
	Aerobios mesófilos	Coliformes totales	Coliformes fecales	<i>S. aureus</i>
<i>Leche de cabra</i> (col/ml)	1.5 x 10 ^{7b}	1100	1100	—
Queso artesanal control	2.0 x 10 ^{10c}	1100 ^b	1100	1600 ^b
<i>Queso de leche cruda</i>				
Cuajo comercial	3.0 x 10 ^{8c}	1100 ^b	1100	1013 ^b
Cuajo de cabrito o "lonco"	1.1 x 10 ^{8c}	1100 ^b	1100	560 ^{bc}
Fermento y cuajo	5.4 x 10 ^{7b}	1100 ^b	1100	20 ^a
Fermento y "lonco"	4.1 x 10 ^{7b}	1100 ^b	1100	7 ^a
<i>Leche de cabra pasteurizada</i>	4.0 x 10 ³	0	0	0
<i>Queso de leche pasteurizada</i>				
Cuajo comercial	4.2 x 10 ^{5a}	32 ^a	0	0
Cuajo de cabrito o "lonco"	8.3 x 10 ^{5a}	32 ^a	0	0
Fermento y cuajo	1.7 x 10 ^{5a}	7 ^a	0	0
Fermento y "lonco"	1.5 x 10 ^{5a}	3 ^a	0	0

* Variabilidad (P < 0.05).

TABLA 3
EVOLUCION DE LOS RECUENTOS DE BACTERIAS AEROBIAS MESOFILAS DE LOS QUESOS DE CABRA
DURANTE LA MADURACION
(colonias/g)

Muestra	Tiempo de maduración (semanas)				
	0	1	2	3	4
<i>Queso de leche cruda</i>					
Cuajo comercial	3×10^8	1.5×10^8	1.3×10^8	8×10^7	2.2×10^7
Cuajo de cabrito o "lonco"	1.1×10^8	5.3×10^7	3.9×10^7	1.4×10^7	1.1×10^7
Fermento y cuajo	5.4×10^7	9.4×10^7	4.2×10^7	2.4×10^7	1.4×10^7
Fermento y "lonco"	4.1×10^7	1.3×10^8	5.1×10^7	2.6×10^7	3.6×10^6
<i>Queso de leche pasteurizada</i>					
Cuajo comercial	4.2×10^5	3.3×10^5	2.3×10^5	1.8×10^5	1.4×10^5
Cuajo de cabrito o "lonco"	8.3×10^5	4.6×10^5	4.2×10^5	2.3×10^5	1.9×10^5
Fermento y cuajo	1.7×10^5	1.9×10^6	3.2×10^5	1.9×10^5	5.4×10^4
Fermento y "lonco"	1.5×10^5	3.3×10^6	4.1×10^5	1.9×10^5	4.0×10^4

TABLA 4

EVOLUCION DE LOS RECuentOS DE COLIFORMES TOTALES Y FECALES DE LOS QUESOS DE CABRA DURANTE LA MADURACION (colonias/g)

Muestra	Semanas	Coliformes totales					Coliformes fecales				
		0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
<i>Queso de leche cruda</i>											
Cuajo comercial		1,100	1,100	1,100	1,100	590	1,100	1,100	617	173	93
Cuajo de cabrito o "lonco"		1,100	1,100	1,100	1,100	307	1,100	1,100	558	138	36
Fermento y cuajo		1,100	893	376	76	18	1,100	577	56	23	3
Fermento y "lonco"		1,100	830	323	48	15	1,100	495	53	18	0
<i>Queso de leche pasteurizada</i>											
Cuajo comercial		32	13	3	0	0	0	0	0	0	0
Cuajo de cabrito o "lonco"		26	11	5	0	0	0	0	0	0	0
Fermento y cuajo		7	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fermento y "lonco"		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABLA 5

EVOLUCION DEL RECUESTO *Staphylococcus aureus* DE LOS QUESOS DE CABRA ELABORADOS CON LECHE CRUDA DURANTE LA MADURACION

Queso	Tiempo de maduración (semanas)				
	0	1	2	3	4
Cuajo comercial	1,093	907	313	111	33
Cuajo de cabrito o "lonco"	560	338	111	62	25
Fermento y cuajo	20	1	0	0	0
Fermento y "lonco"	3	0	0	0	0

Características Sensoriales del Queso de Cabra

Como se aprecia en la Tabla 6, la incorporación del cuajo comercial en reemplazo del cuajo de cabrito afectó negativamente la apariencia del queso cuando éste se elaboró con leche pasteurizada. Efectivamente, el producto presentó un cuerpo más débil, tendiendo a deformarse levemente durante la maduración. Este defecto correlaciona con los resultados obtenidos para el cuerpo del producto. Tanto para este último atributo como para su apariencia, el mejor producto se obtuvo con la combinación de variables de fermento, y cuajo de cabrito con leche cruda.

Las variables sometidas a ensayo no afectaron significativamente al aroma y sabor del queso madurado de cabra, presentando valores normales para ambos atributos, lo que indicaría una hidrólisis apropiada de los componentes químicos del queso durante la maduración. Por consiguiente, como ya se indicó, la principal acción del fermento láctico sería la de actuar como competidor por sustrato con otras bacterias mesófilas, siendo el beneficio más importante el de reducir las contaminaciones bacterianas. Los resultados del análisis sensorial para sabor y aroma indican que las salas de elaboración de las queserías rurales tienen un microambiente con la carga suficiente de bacterias lácticas como para producir un efecto fermentador durante la maduración.

Aunque se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, los valores de acidez y amargor estuvieron dentro de las intensidades normales para queso madurado. Esto indicaría que el proceso de elaboración y las variables ensayadas fueron adecuados provocándose una acidificación normal durante la coagulación, así como una suficiente producción de péptidos amargos como resultado de la acción de las proteasas sobre la caseína.

Los resultados de calidad sensorial guardan buena relación con los de aceptabilidad, los que también se muestran en la Tabla 6. La pasteurización de la leche de cabra afectó negativamente la aceptabilidad del queso, exceptuando la de aquél preparado con fermento láctico y cuajo de cabrito. Los quesos elaborados con leche cruda acusaron la mayor aceptabilidad, aun

TABLA 6
CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DEL QUESO DE CABRA MADURADO*

	Apariencia	Cuerpo	Aroma	Acidez	Amargor	Sabor	Aceptabilidad
<i>Queso de leche cruda</i>							
Fermento y cuajo	6.42	5.08	4.67	4.00	2.92	5.42	6.13
Fermento y "lonco"	6.58	5.92	4.75	4.25	2.92	5.58	6.58
<i>Queso de leche pasteurizada</i>							
Cuajo comercial	4.92	4.66	4.67	3.67	3.00	5.08	5.00
Cuajo artesanal o "lonco"	6.33	5.00	4.68	4.33	2.42	5.25	5.75
Fermento y cuajo	4.67	5.67	5.33	4.58	3.25	5.25	5.96
Fermento y "lonco"	5.75	5.83	5.50	5.25	2.67	5.17	6.58

* Variabilidad (P < 0.05) .

cuando la utilización del cuajo de cabrito como fuente de proteasas mejoró levemente los valores obtenidos para este importante factor de calidad.

CONCLUSIONES

La importancia social y económica del caprino en el Tercer Mundo se aprecia en su debida dimensión, cuando se considera que el 93.7% de la existencia mundial de esta especie se encuentra en los países pobres. América Latina no es ajena a esta situación, siendo dicho rumiante un recurso importante de las zonas áridas de Chile, Perú, Argentina y Brasil (1, 14, 15). En todos esos países, el caprino es explotado por pequeños agricultores de extrema pobreza, bajo iguales condiciones de marginalidad.

La solución global al problema socioeconómico del capricultor de las zonas áridas no basta con la intervención tecnológica, sino de cada uno de los componentes agroindustriales, considerando la realidad de marginación de estos grupos rurales.

En el trabajo aquí descrito se confirmó la dificultad de alcanzar una pasteurización comercial en las condiciones de insuficiencia de agua y energía en que subsisten las familias de capricultores. No obstante, al utilizar las tecnologías apropiadas propuestas en este estudio, se logra satisfacer los requerimientos microbiológicos y de calidad necesarios como para mejorar la comercialización del producto. Se llega así a la conclusión que bajo las condiciones de infraestructura actual de las queserías rurales, es posible efectuar las elaboraciones con leche cruda solamente si se incorpora fermento láctico y se madura el queso durante un periodo mínimo de un mes. De esta forma, el producto final cumple con las estipulaciones microbiológicas del Reglamento Sanitario de Alimentos (8) para queso, al mismo tiempo que se mejoran las características organolépticas del producto. El fermento láctico recomendado es de aplicación directa, por lo que no se requiere de equipos de frío para su preparación. En este estudio, se comprobó asimismo, que mientras se mantengan las condiciones de higiene, no es necesario sustituir el cuajo de cabrito tradicionalmente preparado por el capricultor para la elaboración del queso por el cuajo de ternero comercial.

Finalmente, se describe el uso de instrumental de acero inoxidable que permite mecanizar el proceso a bajo costo, lo que redundaría en un beneficio sanitario y en mejores rendimientos en queso.

SUMMARY

APPLICATION OF APPROPRIATE TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE SANITARY QUALITY AND YIELD OF GOAT CHEESE PREPARED AT FARM LEVEL

The purpose of this study was to increase the microbiological quality and yields of goat cheese prepared at farm level. For this purpose, appropriate technologies for the cheese-making process were designed, using a curd tank heated by gas, and cheese knives adjusted to the tank dimensions. Moreover, a low-cost table for whey draining and PVC moulds, were designed.

Variables assayed were milk pasteurization, utilization of lactic acid starter by direct application, substitution of the kid rennet by commercial calf rennet, and cheese maturation for a one-month period.

The control sample was goat cheese traditionally made by the small farmers. Processing and variables were evaluated by proximate chemical analysis, microbiological counts of aerobic mesophilic bacteria, total and fecal coliforms, and *S. aureus*; as well as by sensory evaluation of quality and acceptability.

It was found that the cutting of curd with cheese knives significantly decreased solid losses in the whey. The addition of the starter and then the cheese maturation, as well as the use of the equipment previously described, increased the microbiological quality of cheese to standard sanitary regulation. Although pasteurization was the most effective treatment in decreasing bacteria contamination, this thermal treatment was difficult to be done under arid zones conditions. Commercial calf rennet did not differ significantly from kid rennet in the characteristics analyzed in this assay. Variables studied did not affect the normal sensory quality of goat cheese.

BIBLIOGRAFIA

1. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Anuario de Producción*. Roma, FAO, 1982.
2. Camacho, L. & C. Sierra. Diagnóstico sanitario y tecnológico del proceso artesanal del queso fresco de cabra en Chile. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 38 (4): 935-954, 1988.
3. Dangla, I., R. Murillo, C. Barquero & B. Núñez. Calidad microbiológica de los quesos producidos a nivel artesanal en Costa Rica. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 35 (3): 466-479, 1985.
4. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Manual de Control de Calidad. Análisis Microbiológico*. Roma, FAO, 1979.
5. American Public Health Association. *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*. Microbiological and Chemical. New York, APHA, 1965.
6. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC*, Washington, D. C. The Association, 1980.
7. Pinto, C. & A. Houbraken. *Métodos de Análisis Químicos de Leche y Productos Lácteos*. Santiago, FAO, 1976.
8. Servicio Nacional de Salud. *Reglamento Sanitario de los Alimentos*. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, SNS, 1982.
9. Amerine, M., R. Pangborn & E. Roessler. *Principles of Sensory Evaluation of Foods*. New York, N. Y., Academic Press, 1965.
10. Snedecor, G. & W. Cochran. *Métodos Estadísticos*. México D. F., Editorial Continental, 1964.
11. Green, M. Review of the progress of dairy science: Milk coagulants. *J. Dairy Res.*, 44:159-188, 1977.
12. Mc. Mahon, D. J. & R. J. Brown. Enzyme coagulation of casein micelles. A review. *J. Dairy Sci.*, 67: 919-929, 1984.
13. Federation Internationale de Lacterie. *Behaviour of Pathogens in Cheese*. Bruselles, FIL-IDF, 1980.
14. García, H., R. Higaonna, F. Villena, A. Schlundt & T. Cordero. *Hábitos de Pastoreo del Ganado Caprino en la Pradera Natural de Olmos*. Programa Colaborativo INIPA/U. California/U. Lima, Pedro R. Gallo, 1984. (Informe Técnico No. 47).
15. Furtado, M. & A. Pombo. Leite de cabra: nova opção para fabricação de queijos no Brasil. *Lechería Latinoamericana*, 16: 48-54, 1980.