

DIAGNOSTICO SANITARIO Y TECNOLOGICO DEL PROCESO ARTESANAL DEL QUESO FRESCO DE CABRA EN CHILE¹

Lavinia Camacho² y Cecilia Sierra³

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

RESUMEN

Se hizo un diagnóstico sanitario y tecnológico del proceso artesanal del queso fresco de cabra en Chile, con el objetivo de generar información para la planificación de un programa de mejoramiento de esta pequeña agroindustria. Para ello, se tomaron muestras de leche, cuajada, cuajar, cuajo artesanal, agua y queso, del 10^o/o de las queserías rurales de dos localidades áridas en dos temporadas agrícolas. Además, se hicieron diluciones de los utensilios y de las ubres de los animales. Las muestras se sometieron a análisis microbiológico de recuento de bacterias aerobias mesófilas, número más probable de coliformes totales y fecales, y detección de *Staphylococcus aureus* coagulasa (+), *Salmonella typhi* y *Brucella melitensis*. Se realizaron también análisis químicos proximales y determinaciones de cloruro de sodio y acidez en leche, queso, cuajar y cuajo. La leche de cabra fue objeto de un análisis de densidad.

Se encontró que existen graves fallas sanitarias en todo el proceso de elaboración, aunque la mayor contaminación con bacterias ocurre durante el ordeño, seguido por las etapas de corte de la cuajada y llenado de moldes en las cuales hay excesiva manipulación y falta absoluta de higiene. Al no encontrarse *B. melitensis* en la leche de cabra, las intoxicaciones registradas por el consumo del queso se atribuyeron a la toxina producida por *S. aureus* y a la significativa carga de coliformes fecales encontrados.

Manuscrito modificado recibido: 2-10-87.

- 1 Este trabajo forma parte del Programa TCP/CHI/2306, realizado bajo los auspicios de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- 2 Ingeniero Agrónomo (M.S.), Jefe de Proyectos Agroindustriales del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, Casilla 15138, Santiago 11, Chile.
- 3 Ingeniero Agrónomo, Agroindustrias.

A pesar del pobre régimen alimentario del caprino, la leche presentó una composición fisicoquímica normal, aun cuando durante el proceso artesanal de fabricación de queso se producen pérdidas en proteínas y materia grasa como resultado de la manipulación y falta de control del proceso.

INTRODUCCION

En América Latina existen más de 19 millones de caprinos distribuidos de preferencia en los terrenos de zonas áridas (1). La importancia social de este rumiante se comprende fácilmente, si se considera que su explotación es una actividad de la agricultura de subsistencia, agrupando en torno a ella a más de 315,000 familias cuyos ingresos provienen principalmente de la venta del queso de cabra. El denominador común en todos los países es la evidente falta de sanidad e higiene que caracteriza cada una de las etapas del proceso agroindustrial.

Es un hecho bien conocido que la carga bacteriana inicial de la leche es la que determina el grado de contaminación del queso. Según Furtado (2), cuando el material de ordeño no se ha higienizado, la leche recién extraída puede presentar recuentos bacterianos superiores a 2×10^6 gérmenes/ml. Esta cifra se incrementa logarítmicamente cuando, además, el ordeño se efectúa en un corral sucio, y cuando el animal y la persona que ordeña no se han higienizado. La fabricación del queso de cabra se inicia usando leche obtenida bajo estas condiciones.

La calidad sanitaria insuficiente del queso de cabra ha sido la causa de severas infestaciones por el consumo del producto, y a pesar de que no existe certeza sobre el patógeno, esas infestaciones se atribuyen principalmente a *Brucella melitensis*. Dangla *et al.* (3) describen una situación sanitaria parecida respecto al queso de vaca en Costa Rica, y atribuyen las intoxicaciones a *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico.

Las técnicas primitivas usadas para la fabricación del queso deben producir también pérdidas en proteínas y materia grasa, lo que se refleja en los rendimientos finales y en la calidad del producto.

El fuerte impacto socioeconómico resultante del problema presentado, ha justificado la puesta en marcha de diversos programas internacionales de cooperación técnica y financiera en los países de América Latina donde existe capricultura de subsistencia (4-6). Este estudio forma parte de un programa integral que cuenta con el apoyo de la FAO, y en él se identificaron los orígenes de la contaminación bacteriana en las diferentes etapas del proceso artesanal de fabricación del queso de cabra. La eficiencia de éste se evaluó, asimismo, a través del análisis químico de la leche, queso, cuajar y cuajo. La información generada en este estudio sirvió de base para la planificación y ejecución de un programa completo de mejoramiento de esta pequeña agroindustria.

MATERIAL Y METODOS

Recolección de Muestras

El muestreo se llevó a cabo en las comunas de Lampa y Til-Til, ubica-

das a 40 y 60 km de Santiago, en las que habitan 120 familias de capricultores de extrema pobreza, cada una de las cuales maneja una pequeña quesería rural y que, en total, explotan una masa ganadera de 9,400 caprinos. Ambas comunas son representativas de la situación de la capricultura en Chile, así como de las condiciones de extrema pobreza de las familias dedicadas a esta actividad.

La toma de muestras se llevó a cabo en el 100/o de las queserías rurales escogidas al azar, en las temporadas agrícolas 1983-1984 y 1984-1985, con dos repeticiones experimentales en ambos períodos de muestreo (12x 2x2). Las técnicas de recolección de muestras correspondieron a los métodos estándar para muestreo de leche y productos lácteos recomendados por la Federación Internacional de Lechería (FIL), descritos por Pinto y Houbraken (7).

Las diferentes muestras se obtuvieron en cuatro niveles del proceso de elaboración: ordeño, coagulación de la leche, término del proceso y comercialización del queso. Al ordeño, las muestras para el análisis bacteriológico estuvieron constituidas por leche, agua, y diluciones de las ubres del animal, balde de colecta y tela filtro. En la etapa de coagulación, las muestras correspondieron a cuajar, cuajo artesanal y cuajada. Luego, al término del proceso se muestreó queso y se hicieron diluciones de las superficies de la mesa de desuerado y de los moldes. Finalmente, se extrajeron muestras de queso al momento de la comercialización. Cada conjunto de muestras correspondía a una misma elaboración. El traslado de las muestras desde la quesería al laboratorio se hizo en bolsas plásticas y matraces estériles mantenidos a temperaturas de refrigeración, y se procesaron para análisis dentro de las primeras tres horas después de recolectadas.

Análisis Microbiológico

Se tomaron submuestras representativas de 5 g de cada producto, se diluyeron en 45 ml de una solución Ringer al 0.10/o y se homogeneizaron. Seguidamente se prepararon diluciones decimales sucesivas hasta 10^7 y se sometieron a análisis microbiológico de recuento de bacterias aerobias mesófilas según recomendación de la FAO (8), número más probable de coliformes totales y fecales, y detección de *Staphylococcus aureus* coagulasa (+), *Salmonella typhi* y *Brucella melitensis*, todos ellos siguiendo los procedimientos de la American Public Health Association (APHA) (9).

Análisis Físicoquímico

Se hizo análisis físico de densidad en leche de cabra, usando el método del lactodensímetro descrito por Pinto y Houbraken (7).

Las muestras de leche y queso se sometieron a análisis de proteínas (N x 6.38), sólidos totales y cenizas según las técnicas estandarizadas de la AOAC (10). Se les determinó también contenido de materia grasa de acuerdo a Gerber, y acidez expresada en grados Dornic, ambas técnicas descritas también por Pinto y Houbraken (7). El contenido de lactosa en leche se analizó de acuerdo con Asenjo (11).

El contenido de cloruro de sodio en el queso de cabra y en el cuajar seco preparado artesanalmente por los capricultores, se determinó siguien-

do el método estandarizado de la AOAC (10). El cuajo obtenido a partir del cuajar se sometió a análisis de acidez, expresada también en grados Dornic.

Análisis Estadístico

Los resultados se presentan en base al promedio de las queserías rurales de las dos localidades y de ambas temporadas agrícolas. De igual modo, se construyeron intervalos de confiabilidad al 990/o de significancia estadística (12).

RESULTADOS Y DISCUSION

Descripción del Proceso Artesanal

El proceso de fabricación de queso de cabra comienza en el ordeño que se realiza en el corral de albergue de los animales, cuyo piso es de tierra cubierto de excrementos. La sanitización de los recipientes de colecta consiste en un enjuague con agua que proviene de vertientes o que se obtiene a través de un camión distribuidor. El agua se almacena en tambores de latón expuestos a todo tipo de contaminaciones. Por su parte, como recipientes de colecta se utilizan los tarros vacíos de combustible. Al momento del ordeño, tampoco se higieniza la ubre del animal ni la persona que realiza el ordeño.

La leche se filtra en telas reusadas mal higienizadas, y se mantiene hasta que alcanza una temperatura aproximada a la del medio ambiente, la que corresponde a un promedio de 25°C. En este momento se incorpora un volumen desconocido de cuajo que varía tanto entre elaboraciones, como entre productores. El cuajo se prepara en el mismo predio usando cuajares o estómagos de cabritos que normalmente han comenzado el pastoreo. Se extrae el cuajar, se sala y se seca a la intemperie. Luego se corta, se maceira con el suero proveniente de la quesería, y se filtra. Al filtrado se le conoce como cuajo artesanal o "lonco".

Cuando la coagulación ha finalizado, la cuajada se corta revolviéndola con la mano, se deja desuerar y se llenan los moldes. Aun cuando algunos productores usan moldes de acero inoxidable, una gran mayoría utiliza cuerpos de envases vacíos de cera para pisos. El prensado es manual, procedimiento que se ayuda rodeando al queso con una tela reusada y, como se dijo, mal higienizada. Por último, la salazón se hace mediante aplicación directa en ambas caras del queso y se deja en mesas o zarandas desprotegidas hasta la comercialización.

La venta del queso de cabra es clandestina, y la lleva a cabo directamente el productor, a orillas de los caminos, en los pueblos cercanos o en el Mercado de Abastos de la capital, o bien se vende a un intermediario que puede iniciar una larga cadena de comercialización. Las características de la producción y de la comercialización dificultan la obtención de un margen conveniente de ganancias para el productor; a la vez, los principales consumidores son personas pertenecientes a estratos socioeconómicos bajos quienes limitan el precio que alcanza el producto.

Características Sanitarias del Proceso

El Reglamento Sanitario de Alimentos de Chile estipula que la leche cruda de vaca debe presentar un recuento máximo de bacterias aerobias mesófilas (RAM) de 1×10^6 gérmenes/ml (13). Como éste no describe otra exigencia microbiológica en leche cruda, para discutir los resultados de este estudio se usarán las reglamentaciones internacionales para coliformes y otros patógenos en leche de vaca, los que indican que ésta no debe contener más de 50 coliformes totales, y 10 coliformes fecales; asimismo, debe estar libre de *Staphylococcus aureus* y otras bacterias productoras de enfermedades infecciosas (14, 15). No se ha descrito una reglamentación diferente para leche de cabra.

Los resultados de los recuentos de bacterias aerobias mesófilas y de coliformes totales y fecales se exponen en las Tablas 1 y 2. Las condiciones sanitarias en que se efectúa el ordeño son determinantes para la alta contaminación de la leche de cabra. En efecto, el RAM de ésta superó en un ciclo logarítmico al recuento máximo permitido por las reglamentaciones. Igualmente, el número de coliformes totales y fecales excedió ampliamente las cifras estipuladas por la legislación internacional. Ambas Tablas muestran que la ubre de las cabras, el recipiente de ordeño y el filtro fueron todos importantes vías de contaminación de la leche. Estas observaciones coincidieron con lo estipulado por Furtado (2).

Al término de coagulación de la leche, el RAM se incrementó en un ciclo logarítmico, al mismo tiempo que los coliformes totales y fecales aumentaron ambos en un 210%. El incremento del RAM no fue necesariamente producto de la contaminación, sino que también pudo haberse debido a la multiplicación normal de las bacterias lácticas. No obstante, los resultados obtenidos para coliformes totales y fecales demuestran que el elevado RAM fue también consecuencia de la multiplicación de bacterias contaminantes. Aun cuando la calidad microbiológica del cuajar y cuajo no fue óptima, éstos son menos importantes en la contaminación de la cuajada que el material de ordeño. En efecto, la aplicación de sal y la deshidratación del cuajar reducen la actividad de agua, y con ello, el desarrollo de microorganismos. Por su parte, la acidez alcanzada por el cuajo inhibe el crecimiento bacteriano.

El queso de cabra recién elaborado supera en cinco ciclos logarítmicos al RAM máximo exigido por el reglamento sanitario de alimentos para queso fresco en Chile (13). Después de la coagulación, el RAM del queso se incrementa en dos ciclos, mientras que tanto los coliformes totales como fecales superan el número máximo factible de informar según el método de la APHA (9), el que corresponde a 1,100 gérmenes/g. Al igual que en el ordeño, los utensilios empleados inciden directamente en el incremento de la población bacteriana, si bien la manipulación sería la principal vía de contaminación en esta etapa.

Durante la comercialización, el queso pierde humedad y se aumenta la acidificación, con lo que se contribuye a inhibir el desarrollo de bacterias.

No se detectó presencia de *Brucella melitensis* en las muestras de leche de cabra analizadas, coincidiendo con otros estudios chilenos que confirman la ausencia en Chile de este patógeno (16). Tampoco se detectó *Salmonella typhi*, lo que indica que las personas encargadas del proceso no estaban afectadas por la enfermedad que transmite esta bacteria. Sin

TABLA 1

RECUESTO PROMEDIO DE BACTERIAS AEROBIAS MESOFILAS (RAM)
A LO LARGO DEL PROCESO ARTESANAL DE ELABORACION DE QUESO
DE CABRA*

| Muestra | RAM (colonias/ml o g) | |
|----------------------------|--|----------------------|
| | Rango | \bar{x} |
| 1. <i>Ordeño</i> | | |
| — Leche | $1.9 \times 10^6 - 7.6 \times 10^7$ | 2.1×10^7 |
| — Agua | — | — |
| — Ubre caprino | $6.8 \times 10^8 - 8.6 \times 10^{10}$ | 1.8×10^{10} |
| — Balde colecta | $3.0 \times 10^6 - 2.9 \times 10^8$ | 2.2×10^8 |
| — Tela filtro | $3.0 \times 10^5 - 5.1 \times 10^7$ | 6.3×10^6 |
| 2. <i>Coagulación</i> | | |
| — Cuajada | $1.2 \times 10^7 - 3.5 \times 10^8$ | 1.4×10^8 |
| — Cuajar | $2.0 \times 10^2 - 1.8 \times 10^7$ | 3.6×10^5 |
| — Cuajo | $7.0 \times 10^1 - 6.3 \times 10^3$ | 1.9×10^3 |
| 3. <i>Elaboración</i> | | |
| — Queso | $4.0 \times 10^7 - 8.1 \times 10^{10}$ | 2.0×10^{10} |
| — Mesa desuerado | $3.0 \times 10^6 - 8.8 \times 10^8$ | 4.0×10^8 |
| — Moldes | $2.0 \times 10^5 - 7.8 \times 10^8$ | 2.4×10^8 |
| 4. <i>Comercialización</i> | | |
| — Queso | $3.0 \times 10^7 - 1.7 \times 10^9$ | 6.5×10^8 |

* n = 48.

¶

embargo, se encontró *Staphylococcus aureus* coagulasa (+) en el 75% de las muestras de leche, el que se redujo solamente a 50% por efecto de la acidificación ocurrida durante el proceso. La incidencia de este patógeno es consecuencia de las graves deficiencias de sanidad animal que caracterizan al ganado caprino, el cual está mayoritariamente afectado por mastitis. Aquí, los resultados coinciden con los de Dangla *et al.* (3) en Costa Rica, quienes atribuyen a *S. aureus* TNasa de ser el causante de las intoxicaciones provocadas por el queso artesanal de vaca. Igualmente en Chile, las continuas intoxicaciones por consumo de queso de cabra se deberían atribuir a la ingestión de la toxina producida por *S. aureus*, y, a la vez, a los elevados niveles de coliformes fecales que provocarían las agudas diarreas registradas por las personas afectadas.

Eficiencia del Proceso

En la Tabla 3 se da a conocer la composición fisicoquímica promedio de las muestras de leche y queso de cabra recolectadas en el presente

TABLA 2

NUMERO MAS PROBABLE PROMEDIO DE COLIFORMES TOTALES Y
FECALES A LO LARGO DEL PROCESO ARTESANAL DE ELABORACION
DE QUESO DE CABRA*

| Muestra | Coliformes totales/ml | | Coliformes fecales/ml | |
|----------------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| | o g | | o g | |
| | Rango | \bar{x} | Rango | \bar{x} |
| 1. <i>Ordeño</i> | | | | |
| — Leche | 271 — 1177 | 607 | 214 — 1112 | 497 |
| — Agua | 91 — 1683 | 409 | 12 — 1450 | 227 |
| — Ubre caprino | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 |
| — Balde colecta | 1 — 990 | 197 | 3 — 281 | 62 |
| — Tela filtro | 3 — 44 | 17 | 1 — 23 | 8 |
| 2. <i>Coagulación</i> | | | | |
| — Cuajada | 228 — 1232 | 765 | 246 — 1063 | 632 |
| — Cuajar | 3 — 295 | 83 | 2 — 282 | 17 |
| — Cuajo | 1 — 27 | 10 | 1 — 12 | 5 |
| 3. <i>Elaboración</i> | | | | |
| — Queso | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 |
| — Mesa desuerado | 93 — 987 | 340 | 9 — 406 | 161 |
| — Moldes | 2 — 224 | 92 | 1 — 33 | 14 |
| 4. <i>Comercialización</i> | | | | |
| — Queso | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 |

* n = 48.

estudio. Considerando que el ganado caprino perteneciente a la pequeña agricultura se maneja por un sistema de alimentación de libre pastoreo durante todo el año y que el régimen está constituido por la escasa vegetación herbácea y arbustiva típica de zonas áridas, la composición fisicoquímica promedio de las muestras de leche de cabra recolectadas en este estudio se encontró dentro de los rangos normales descritos por otros autores para esta materia prima (17, 18).

Según se observa en la misma Tabla 3, los contenidos de proteínas y materia grasa son superiores en la leche de cabra que los que comúnmente se encuentran en leche de vaca, cuyos valores en nuestro país promedian 3.30/o y 3.20/o, respectivamente. Por lo tanto, cabría esperar mayores rendimientos en queso de cabra usando una misma tecnología. El contenido de sólidos totales se relaciona bien con esos parámetros, así como a la densidad de la leche, cuyos valores correspondieran a los notificados

TABLA 3

COMPOSICION FISICOQUIMICA PROMEDIO DE LECHE Y QUESO DE CABRA*

| Componente (g/100 g) | Leche | | Queso | |
|----------------------|---------------|-----------|-------------|-----------|
| | Rango | \bar{x} | Rango | \bar{x} |
| Sólidos totales | 12.8 – 14.9 | 14.0 | 41.8 – 47.6 | 44.9 |
| Proteínas (N x 6.38) | 4.2 – 4.8 | 4.4 | 18.3 – 21.8 | 18.7 |
| Materia grasa | 3.8 – 5.1 | 4.5 | 19.8 – 27.0 | 23.7 |
| Lactosa | 3.8 – 4.9 | 4.3 | — | — |
| Cenizas | 0.59 – 0.87 | 0.76 | 1.97 – 3.24 | 2.52 |
| Cloruro de sodio | — | — | 1.89 – 2.59 | 2.25 |
| Densidad (g/cc) | 1.030 – 1.033 | 1.032 | — | — |
| Acidez (°D) | 15 – 19 | 18 | — | — |

* n = 48.

por otros autores (2, 18), e indican que ésta no ha sido sometida al fraude de aguarla.

Espinoza y Vial (19) en Chile informan que la acidez inicial normal de la leche de cabra debe fluctuar entre 14°C – 15°D para que sea utilizada en la fabricación de queso. Furtado (2) en Brasil, indica que ésta debe promediar 17.7°D, mientras que LeJaouen (20) estipula un valor de 16°D para leche de cabra francesa. La acidez promedio inicial de las muestras de leche recolectadas en nuestro estudio fue mayor que todos los valores recomendados por estos autores, y correlacionó bien con los resultados del análisis microbiológico, permitiendo predecir la obtención de queso con problemas de calidad.

La excesiva manipulación de la cuajada y la falta de control de temperatura y tiempo durante el proceso, provocan la pérdida de proteína y materia grasa en el suero. En efecto, el contenido promedio de sólidos totales de las muestras de queso fue inferior a los que notifican otros investigadores para varios tipos de queso fresco de cabra (2, 19, 20) y de vaca.

Aun cuando no se controla, el contenido de cloruro de sodio agregado al queso se encuentra dentro de los rangos normales informados por Furtado (2) para queso de cabra tipo Chabichou y por Echavarrí (21) para queso fresco de cabra fabricado industrialmente en Chile. No obstante, de acuerdo a Torres y Chandan (22), los niveles de sal que en América Latina se adicionan a varios tipos de queso fresco promedian un 50/o, lo que sería recomendable como una alternativa para inhibir la abundante flora microbiana presente en el producto artesanal.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el estudio de que hemos dado cuenta, se ha demostrado que a

pesar de no detectarse *Brucella melitensis* en la leche de los caprinos explotados por pequeños agricultores chilenos de extrema pobreza, el queso producido artesanalmente presenta un riesgo potencial para la salud de los consumidores a causa de los altos contenidos de coliformes fecales e incidencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa (+). Los capricultores no sólo arriesgan sus ingresos por el desprestigio que ha sufrido el producto como consecuencia de la mala calidad microbiológica, sino también por la pérdida de rendimientos y calidad del queso durante el proceso. Se encontró, asimismo, que la mayor contaminación y pérdida de calidad ocurre durante el ordeño, seguido por las etapas de corte de la cuajada y llenado de moldes, y se deben principalmente al exceso de manipulación, falta absoluta de higiene y sanidad, así como a la carencia de control del proceso. La deficiente calidad del queso fresco de cabra determinada en este estudio no sólo es característica del proceso artesanal, sino que también se encuentra en el producto obtenido a nivel industrial, según informan Gómez *et al.* (23).

Los resultados obtenidos en el diagnóstico sanitario indican que es necesario llevar a cabo programas de higiene adaptados a las limitantes del medio rural en que habitan los capricultores, como lo es la escasa disponibilidad de agua y la inexistencia de infraestructura de vialidad. Estos programas deben considerar también la prevención de mastitis en las hembras lecheras, ya que ésta sería la principal causa de la presencia de *S. aureus* en leche. La aplicación de medidas sanitarias y de higiene debe cumplirse a nivel del manejo del animal, en el ordeño, en la quesería, y durante la comercialización.

El diagnóstico tecnológico sugiere, asimismo, la necesidad de mejorar la calidad e incrementar los rendimientos, lo que podría alcanzarse a través del desarrollo y aplicación de tecnologías apropiadas para cada etapa agroindustrial.

Cabe tener presente que la situación descrita en este trabajo es un caso de pobreza rural y, como tal, son múltiples los factores que influyen para alcanzar rentabilidad en la pequeña agroindustria. Algunos de los factores que deben investigarse, adaptar y transferir a la población meta, se relacionan a los aspectos de producción de caprinos, programas de higiene, desarrollo de tecnologías apropiadas de bajo costo, y comercialización del queso. Todos ellos deben conjugarse en un modelo adaptado a la situación socioeconómica y cultural de los capricultores de América Latina.

SUMMARY

SANITARY AND TECHNOLOGICAL DIAGNOSIS OF THE GOAT CHEESE RURAL PROCESS

A sanitary and technological diagnosis of the goat cheese rural process was carried out. The purpose was to obtain more information for the planning of a program aimed to the improvement of this small agroindustry. Samples of milk, curdle, dry abomasum, rennet, water and cheese of 100% of the small industries of two rural villages in two agricultural seasons, were taken. Moreover, dilutions of the utensils and goat udders were prepared. The samples were subjected to microbiological analysis of mesophilic aerobic bacteria count, most probable number of total and fecal

coliforms, and detection of *Staphylococcus aureus* coagulase (+), *Salmonella typhi* and *Brucella melitensis*. Proximate chemical analysis and determinations of sodium chloride and titratable acidity in milk, cheese, dry abomasum and rennet, were carried out. Goat milk was also subjected to analysis of density.

It was found that significant sanitary failures are present during the whole goat cheese process, although the highest bacteria contamination occurred at the milking, curdling and filling stages. These are characterized by excessive handling and absolute lack of hygiene. The pathogen *B. melitensis* was absent; therefore the causes of poisoning were attributed to the toxin produced by *S. aureus* and to the significant count of fecal coliforms found in the goat cheese.

Even though the goats are fed under a poor feeding system, the milk presented a normal physical and chemical composition. Nevertheless, protein and fat matter losses occur during cheese preparation, as a result of handling practices and lack of process control.

BIBLIOGRAFIA

1. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. **Anuario de Producción**. Roma, FAO, 1982.
2. Furtado, M. **Fabricação de Queijo de Leite de Cabra**. São Paulo, Ed. Nobel, 1980, 126 p.
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. Camacho, L. **Sanidad, Tecnología y Control de Calidad en la Elaboración y Mercadeo del Queso de Cabra**. Santiago, FAO, 1985. (Informe Final TCP/CHI/2306).
5. Furtado, M. & A. Pombo. Leite de cabra: Nova opção para fabricação de queijos no Brasil. *Lechería Latinoamericana*, 16: 48-54, 1980.
6. 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/Univ. California/Univ. Pedro R. Gallo. Lima, INIPA, 1984. (Informe Técnico 47).
7. Pinto, C. & A. Houbraken. **Métodos de Análisis Químicos de Leche y Productos Lácteos**. Santiago, FAO, 1976.
8. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. **Manual de Control de Calidad. Análisis Microbiológico**. Roma, FAO, 1979.
9. American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Dairy Products. Microbiological and Chemical**. New York, N. Y., APHA, 1960.
10. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. Washington, D. C., The Association, 1980.
11. Asenjo, C. **Enciclopedia de la Leche**. Madrid, 1956, 965 p.
12. Snedecor, G. & W. Cochran. **Métodos Estadísticos**. México, Editorial Continental, 1964, 626 p.
13. Servicio Nacional de Salud. **Reglamento sanitario de los alimentos**. *Diario Oficial de la República de Chile*. Santiago, SNS, 1982.
14. Federation Internationale de Laiterie. **Behaviour of Pathogens in Cheese**. Bruxelles, FIL, 1980. (Document 122).
15. Food and Drug Administration. **Code of Federal Regulations**. Washington, D. C., FDA, 1977.

16. Núñez, F. **Estudios Microbiológicos en Leche y Queso de Cabra en Varias Localidades de Zonas Áridas**. Santiago, Universidad de Chile, 1984.
17. Fraser, B. Estudio sobre la producción de leche de cabra en dos regiones del país. En: **VI Seminario Nacional de Análisis de la Industria Lechera**. Valdivia, Universidad Austral, 1982.
18. French, M. **Observaciones sobre las Cabras**. Roma, FAO, 1970, 204 p.
19. Espinoza, P. & A. Vial. **Comercialización y Producción de los Productos Caprinos**. Curso de Producción Caprina, Ovalle, Universidad de Chile, 1983.
20. Le Jaouen, J. **La Fabrication du Fromage de Chevre Fermier**. Paris, ITOVIC, 1982, 209 p.