

ADAPTACION DE UN PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE QUESOS PARA SU DIFUSION Y APLICACION EN HOGARES DEL MEDIO RURAL

*Josefina C. Morales de León,¹ Héctor Bourges Rodríguez¹
y Jesús Picos González²*

Instituto Nacional de Nutrición (INN), México, D. F.,
México

RESUMEN

Aun cuando la leche es un alimento relativamente escaso en las áreas rurales pobres de México, en muchas regiones, particularmente en las de clima tropical, hay excedentes de este producto en ciertas épocas del año. Estos excedentes se pierden por falta de sistemas para su conservación, por lo que es necesario desarrollar técnicas simples que demanden una mínima inversión y que puedan aplicarse a volúmenes relativamente pequeños de leche, tales como la elaboración de quesos del tipo madurado. Tomando como base el procedimiento para fabricar queso "Chihuahua", se lograron simplificar algunas de sus etapas y adaptar la técnica utilizando exclusivamente utensilios disponibles en cualquier hogar. Las condiciones óptimas del procedimiento incluyen la adición de 30/o de NaCl, un período de maduración de 8 días, y la utilización de un recubrimiento de parafina. El rendimiento medio fue de 120/o y el producto se mantuvo en condiciones adecuadas al menos durante 30 días, sin necesidad de refrigeración. La técnica adaptada se demostró, en una sola

Manuscrito modificado recibido: 17-6-80.

¹ División de Nutrición del Instituto Nacional de la Nutrición (INN), San Fernando y Viaducto Tlalpan, México 22, D. F., México.

² Cremería Chalco, S. A., Matamoros 29, Chalco, Estado de México.

sesión, a un grupo de amas de casa del área rural quienes fueron capaces de reproducirla sin necesidad de ayuda. Una encuesta dietética realizada posteriormente demostró que 10 meses después del experimento y sin mediar ninguna otra intervención, la dieta de la población incluía mayores cantidades de queso, y la fabricación del producto se había convertido en una nueva actividad económica en la comunidad.

INTRODUCCION

En nuestro país, como sucede en la mayoría de las naciones en desarrollo, la leche es un alimento relativamente escaso y costoso sobre todo en las zonas rurales marginadas. Esta situación, sin embargo, no es homogénea, ya que en algunas de estas regiones, particularmente en las de clima tropical y en forma especial en la estación lluviosa, llegan a producirse excedentes de leche que no pueden ser aprovechados debido a la facilidad con que este producto se descompone en poco tiempo, perdiéndose así un alimento valioso y una fuente de ingresos (1, 2).

Es evidente la conveniencia de lograr una conservación más prolongada de la leche, utilizando para ello técnicas simples que demanden una inversión mínima y que, de ser posible, puedan aplicarse a nivel del hogar a volúmenes relativamente pequeños de leche. Hay que tener en cuenta que en las regiones en cuestión, no se dispone de capital ni de los recursos necesarios para la utilización de técnicas complicadas de conservación que, por otro lado, podrían elevar los precios del producto conservado más allá del poder adquisitivo de la población.

Un buen ejemplo del tipo de técnicas deseables lo constituye la elaboración de quesos.

En algunas regiones se producen quesos "frescos" (de alta humedad) (3, 4) que no constituyen una solución satisfactoria. Ello se debe a que, en el mejor de los casos, su "vida de anaquel" no alcanza más de tres días en las condiciones del trópico, considerando que en estas zonas no se cuenta habitualmente con refrigeración.

Existen, sin embargo, otros tipos de queso que, por su bajo contenido de humedad, tienen una vida de anaquel más prolongada, conocidos como quesos madurados y semimadurados. Entre

éstos se encuentra el Cheddar, el Manchego y el Chihuahua³ (5).

Aun cuando no son secretas, las técnicas de elaboración de este tipo de quesos no son conocidas por las poblaciones rurales de México. Además, varias de las etapas involucradas en su elaboración pueden simplificarse y así adaptarse a las condiciones del medio rural. Dadas estas circunstancias se estableció la siguiente hipótesis de trabajo:

El procedimiento de elaboración de algunos quesos madurados puede simplificarse a un grado tal que la población rural pueda aprenderlo y aplicarlo a nivel del hogar.

De ser cierta esta hipótesis, se lograría que la población misma sea capaz de conservar y aprovechar un recurso que aumentaría la disponibilidad familiar de grasa y de proteínas de alta calidad. Estos son nutrimentos habitualmente escasos en su dieta y, bajo ciertas condiciones, representaría un ingreso adicional.

Los objetivos de este estudio fueron: 1) Seleccionar las variedades de quesos madurados de mayor aceptación en el país; 2) seleccionar entre estas variedades aquella cuyo procedimiento de elaboración ofrezca mayores posibilidades de adaptación a nivel rural; 3) simplificar y adaptar el procedimiento, y 4) demostrar que el procedimiento simplificado puede ser aprendido y aplicado correctamente por un grupo de habitantes del medio rural.

MATERIAL Y METODOS

1. *Materia Prima*

Se utilizó leche de vaca de diferentes tipos: leche "bronca"⁴ recién ordeñada, leche bronca con 12 horas de ordeñada y almacenada sin refrigeración, y leche hervida. El "cuajo" (extracto rudimentario de la renina) fue obtenido en una farmacia.

2. *Métodos de Análisis*

El control, tanto de la leche como del queso, se llevó a cabo

³ Nombre que recibe una variedad de queso Cheddar elaborado en algunas regiones del Norte de México por la secta mormona de los menonitas.

⁴ En México se conoce como leche "bronca" a la leche "cruda", es decir, que no ha sido sometida a ningún tratamiento.

mediante los siguientes análisis: acidez (6), contenido de humedad (7), extracto etéreo (6), nitrógeno total (8), recuento de microorganismos totales y de los coliformes (9) y pruebas sensoriales en las cuales se evaluó el sabor y la textura del queso, tanto al finalizar el período de maduración como en las diferentes etapas del período de almacenamiento (10).

3. *Aparatos y Equipo*

Se utilizó el material y equipo a nivel de planta piloto disponible en los laboratorios de tecnología de alimentos del Instituto Nacional de la Nutrición. A nivel de comunidad rural se usaron utensilios de cocina disponibles en el lugar como: ollas, cuchillos, cubetas, cucharas, coladores y anafres.

4. *Procedimiento Seguido en la Elaboración de un Queso Madurado*

Para la elaboración de este tipo de queso se siguió el diagrama de flujo que se presenta en la Figura 1. Siguiendo este procedimiento se utilizaron seis lotes de 10 litros de cada uno de los tres tipos de leche.

Los análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales se llevaron a cabo en la leche y en el queso, en las diferentes etapas del procedimiento y durante el período de almacenamiento. Como testigo se utilizó queso tipo "Chihuahua" elaborado industrialmente, el cual fue adquirido en una tienda de autoservicio de la Ciudad de México.

RESULTADOS

El análisis de los diferentes tipos de leche reveló un contenido de extracto etéreo similar (3.30 a 3.45 g/100 ml). La acidez fue de 1.6% de ácido láctico, excepto la leche con más de 12 h después de la ordeña, que alcanzó un título elevado (1.95% de ácido láctico). La cuenta total de la leche hervida, la leche "bronca" y la leche bronca con más de 12 h de ordeñada fue de 8,000, 200,000 y 2,000,000 de col/g, respectivamente, confirmandose en la leche bronca la presencia de bacterias coliformes.

Se procedió a elaborar el queso conforme al diagrama de flujo de la Figura 1 encontrándose, al usar leche hervida, el desarrollo

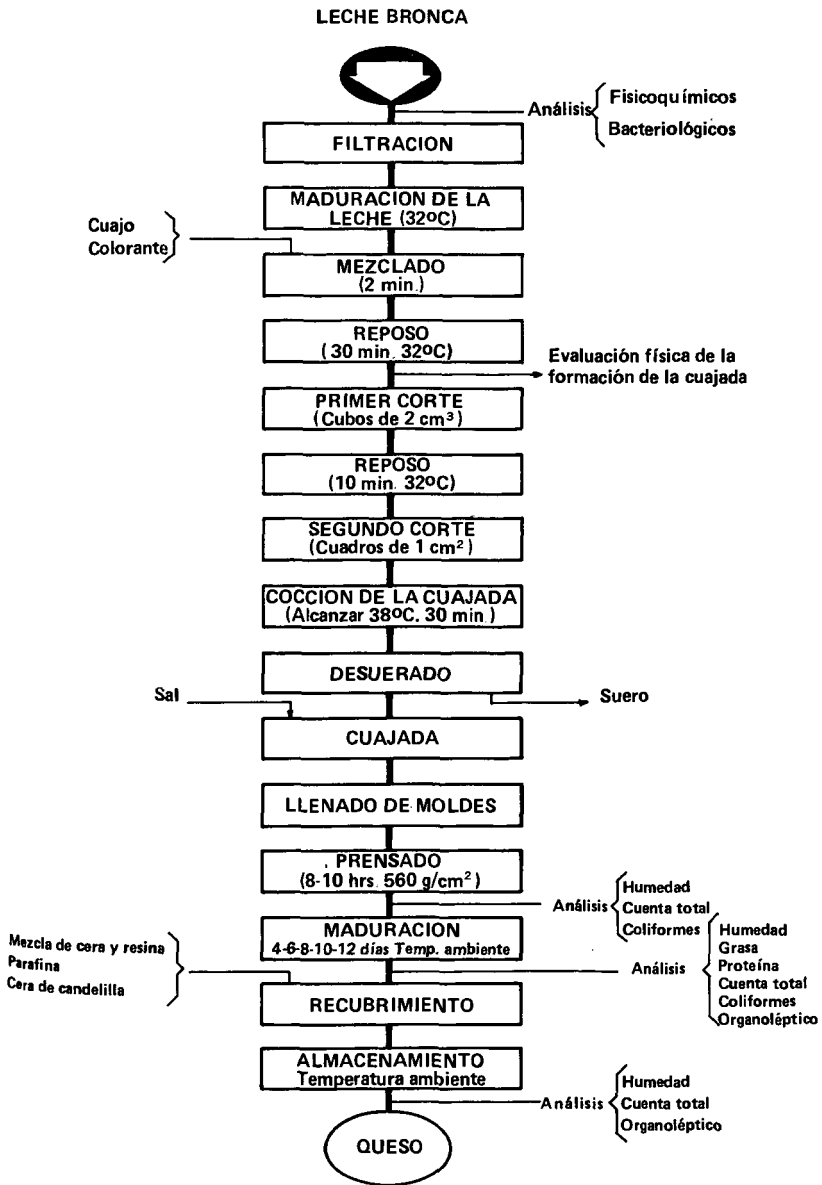


FIGURA 1

Diagrama del procedimiento para la obtención de un queso tipo madurado

de características sensoriales indeseables y crecimiento de hongos en su superficie; esto no ocurrió con la leche bronca. La diferencia podría deberse a la destrucción térmica de enzimas y de la flora normal de la leche, cuando es sometida a ebullición. Por otra parte, el queso elaborado con leche bronca con más de 12 h de ordeñada tuvo una apariencia "grasosa", olor desagradable y sabor amargo, concluyéndose que el uso de este tipo de materia prima no es conveniente.

Para lograr la adición de cuajo (2 ml disueltos en 40 ml de agua para 10 lt de leche) a nivel rural, se encontró efectiva la utilización de un gotero. Se necesitaron 40 gotas de cuajo disueltas en media taza de agua para igualar las condiciones de laboratorio, o bien la adición de una pastilla de cuajo de aproximadamente 1 g por cada 10 litros de leche.

Aunque en el diagrama de la citada Figura se menciona la adición de un colorante artificial, tal adición se eliminó ya que podría ser difícil obtenerlo a nivel rural y dado que las características físicas y sensoriales del producto sin colorante fueron adecuadas.

Formación de la Cuajada

El coágulo se formó a los 30 min con la leche bronca y a los 45 min con la leche hervida, aunque en este último caso no se obtuvo la firmeza adecuada.

Se encontró asimismo que es suficiente realizar un corte a la cuajada, ya que las características finales del producto no son diferentes en comparación con el queso elaborado con dos cortes.

Concentración de Sal

Se probaron concentraciones de 1, 3, 6 y 20 g/100 g de "cuajada". Esta última concentración se sometió a prueba tomando en cuenta que la adición de sal al queso no sólo tiene como propósito mejorar las condiciones físicas y sensoriales del producto sino también inhibir el crecimiento bacteriano que en condiciones rurales podría representar un problema.

Con 1% de sal, el producto se contaminó rápidamente con bacterias y hongos (10^7 col/g y presencia de coliformes); en cambio, con 20% de sal el recuento total se mantuvo bajo (600 col/g y ausencia de coliformes), pero el producto resultó seco (29% de humedad), duro y de sabor excesivamente salado. Estas mismas características indeseables, aunque en mucho menor grado, se

obtuvieron al utilizar 6% de sal. La concentración más adecuada fue de 3%, sobre todo cuando se utilizó leche bronca.

Periodo de Maduración

En vista de que el período óptimo de maduración depende en gran parte del tamaño del queso, se estudió esta variable en base a piezas de 200 g, tamaño razonable para una operación a nivel del hogar. Se experimentaron períodos de 4, 6, 8, 10 y 12 días a temperatura ambiente (18° a 22°C).

Se observó que conforme se prolongaba el período de maduración, el producto adquiría una menor humedad (en promedio disminuyó de 44% a 32%). En general, se obtuvo una menor cuenta bacteriana, especialmente en el caso de la leche bronca. El período de maduración más adecuado desde el punto de vista de humedad y recuento total, se encuentra entre 6 y 8 días. En todos los casos se detectó presencia de coliformes aunque en ninguno de ellos fueron patógenos.

Nuevamente, los productos a base de leche bronca mostraron mejores características; los quesos elaborados con esta materia prima formaron una capa externa de baja humedad que aisló al queso protegiéndolo del ambiente. En las pruebas sensoriales estos quesos obtuvieron calificaciones similares a las del queso testigo.

Recubrimiento

Se probó inicialmente una mezcla de resinas plásticas y cera⁵, y, paralelamente, un recubrimiento de parafina, las que se aplicaron a quesos con diferentes períodos de maduración.

Con la mezcla se obtuvieron buenos resultados en todas las muestras, salvo cuando el período de maduración fue de sólo 4 días; en este caso, el producto no perdió suficiente humedad y el recubrimiento se agrietó por la presión de gases derivados de la fermentación. El recubrimiento de parafina presentó los mismos problemas en el período de maduración de cuatro días, aunque en menor grado, lo cual puede atribuirse a su mayor elasticidad.

Se probaron también cera de candelilla y distintas mezclas de ésta con parafina blanca, pero los resultados fueron inferiores a los obtenidos con los recubrimientos experimentados inicialmente.

⁵ Producto comercial adquirido en la Casa Virgilio Guajardo en México, D.F.

Tomando en cuenta que el costo de la parafina es aproximadamente 50% menor, y considerando su alta disponibilidad en todo el país, ya que puede obtenerse de una vela, se eligió este material para recubrir los quesos a nivel rural. Cabe aclarar que, cuando menos en México, la parafina se ha utilizado desde hace muchos años en recubrimientos de queso así como para sellar latas y frascos de productos alimenticios. No se detectó transferencia de sabores indeseables de la parafina al queso, si bien antes de las pruebas sensoriales se tuvo la precaución de eliminar la cubierta de parafina "pelándola" con un cuchillo junto con un poco del queso adherido a la cubierta.

Almacenamiento

Los quesos madurados durante 8 días y recubiertos con parafina se almacenaron durante 45 días a una temperatura de alrededor de 22°C; cada dos semanas se les determinó humedad, recuento total, y presencia de organismos coliformes y también se realizó la evaluación sensorial. En todos los casos, el queso elaborado con leche hervida obtuvo calificaciones insatisfactorias en contraste con aquéllos elaborados con leche bronca, de los cuales el 80% obtuvo buenas calificaciones aun a los 30 días de almacenamiento y el 50% de éstos a los 45 días. Los quesos elaborados con leche "branca" tuvieron humedades que oscilaron entre 23 y 26.5% y recuentos totales a los 30 días que oscilaron entre 300,000 y 2,700,000; éstos son semejantes a los observados al completarse el período de maduración. Algunos de estos quesos mostraron la presencia de organismos coliformes, pero en ningún caso fueron patógenos. En conclusión, 30 días parece ser el período óptimo de almacenamiento. El rendimiento de los distintos lotes osciló entre 12 y 14.75% con un contenido proteínico de 21 a 33 g y un extracto etéreo de 27 a 32.5 g/100 g.

Demostración y Aplicación del Procedimiento

Se eligió una pequeña comunidad rural del Valle de Toluca, Estado de México (San Simón el Alto). Aunque no corresponde a una zona donde se observen excedentes de leche, es una comunidad típica del área rural del altiplano mexicano, adecuada para experimentar la adaptabilidad del proceso, y de la cual se tenía suficiente información previa sobre hábitos de alimentación y estado nutricional, etc.

Se realizó la explicación y demostración en una sola sesión, invitándose a ella a todas las personas interesadas en aprender la técnica, la que se representó en el diagrama de las Figuras 2 y 3 y en la que se utilizaron únicamente recipientes y utensilios de cocina disponibles en el lugar. En el caso del prensado, éste se llevó a cabo entre dos tablonces de madera lavados y secos, colocando el queso dentro de un "chiquihuite" (especie de canasto de ixtle, utilizado para guardar tortillas) a fin de darle forma; encima de la tabla superior se colocaron objetos pesados (de aproximadamente 3 kg) tales como ladrillos y molcajetes (mortero rústico de piedra usado en México desde la época precolombina y que existe en todos los hogares del país). Se pidió a las amas de casa vigilar el producto durante el período de maduración (8 días), procurando voltearlo diariamente.

Al terminar esta etapa, se integraron dos grupos de cinco amas de casa cada uno, para que elaboraran el queso ellas mismas con la materia prima y los utensilios que pudieran conseguir. Antes de llegar a la propia elaboración del queso, todos los participantes respondieron a un cuestionario cuyo objetivo fue confirmar el grado de conocimiento obtenido durante la demostración. Los resultados del cuestionario revelaron una calificación promedio de 80% de aciertos.

Las amas de casa procedieron a elaborar el queso y en ningún momento requirieron la ayuda del personal del Instituto Nacional de la Nutrición.

Tanto el queso elaborado por las amas de casa como el que fue preparado por los técnicos del Instituto durante la demostración inicial se sometieron a análisis bacteriológicos y de humedad; los resultados se presentan en la Tabla 1. Según se observa, al terminar la etapa de prensado, el queso elaborado por las amas de casa tenía un mayor contenido de humedad (47 vs 37%) probablemente debido a la ineficiencia de las improvisadas prensas. Al terminar el período de maduración de 8 días, la humedad del producto era de 41 y 34%, respectivamente; en ese momento el recuento total de bacterias era de 10^7 col/g para el queso elaborado por las amas de casa y de 5×10^6 col/g para el queso elaborado por los técnicos del INN. Los recuentos observados son en ambos casos elevados, como cabría esperar cuando se utiliza leche bronca como materia prima, pero en ningún caso se detectó la presencia de organismos patógenos.

El mayor recuento en el caso del producto elaborado por las amas de casa podría deberse a un menor cuidado durante el

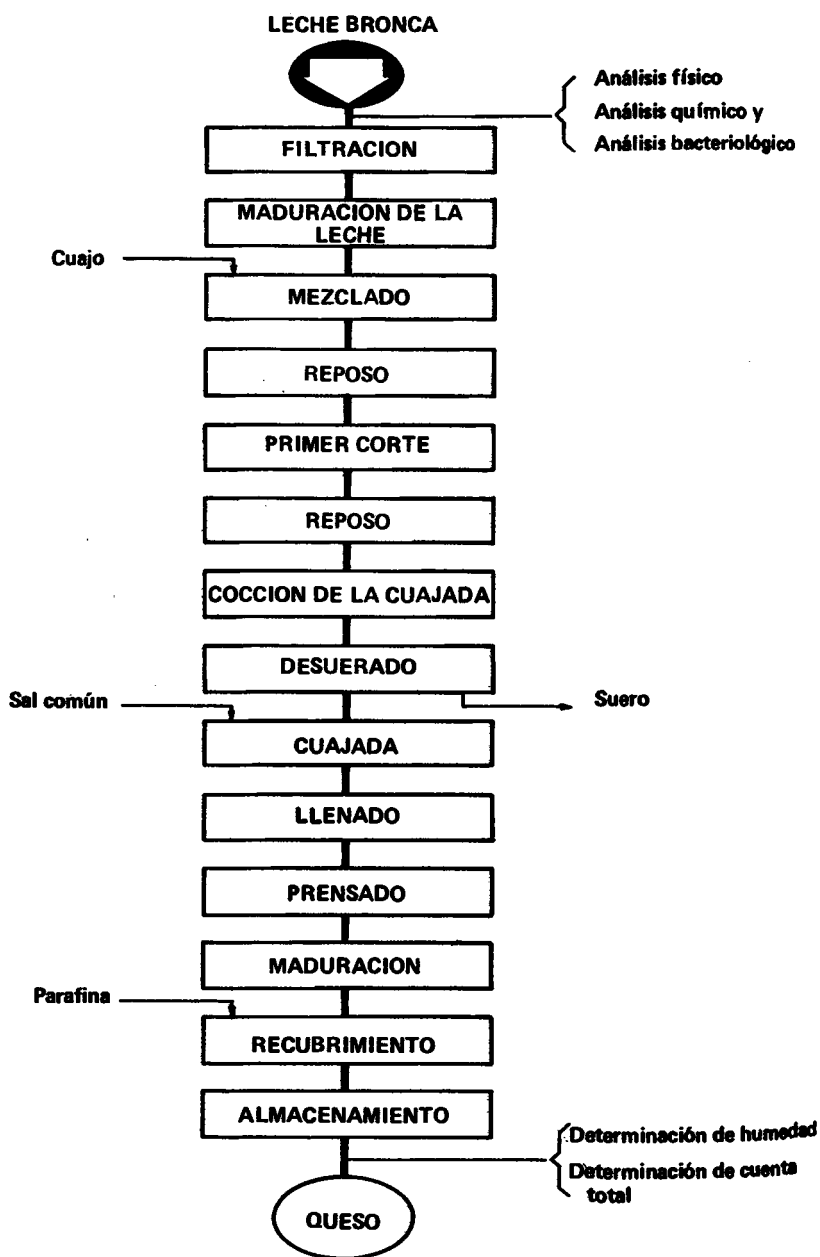


FIGURA 2

Diagrama de flujo del procedimiento adaptado para la elaboración de un queso madurado a nivel rural

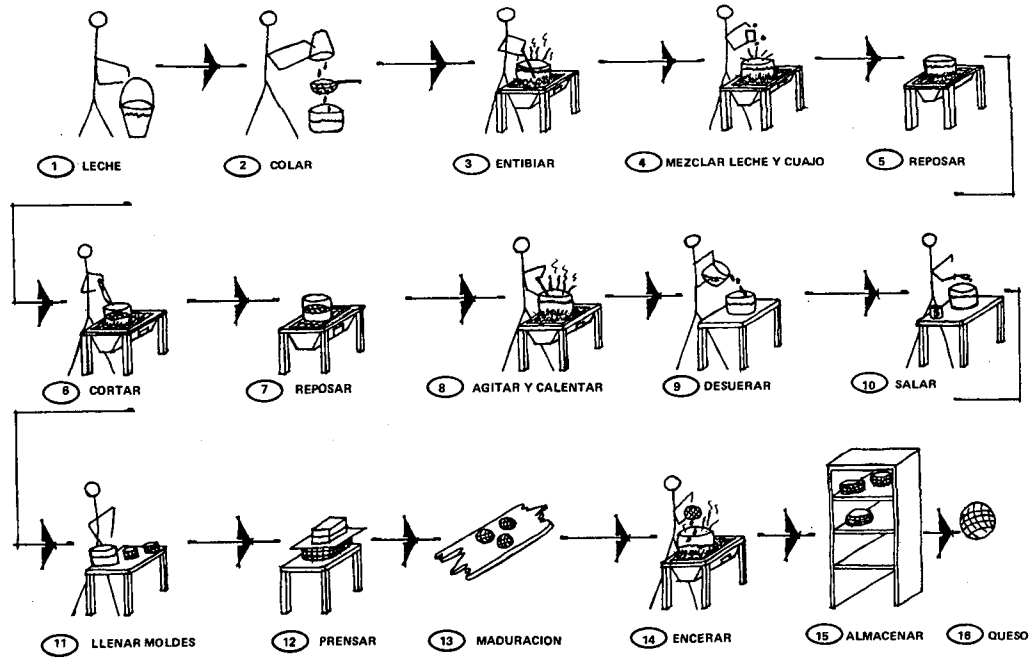


FIGURA 3
Procedimiento adaptado para la elaboración de queso a nivel rural.

TABLA 1

**RESULTADOS DE LAS DETERMINACIONES DE HUMEDAD
Y BACTERIOLÓGICAS EN QUESOS ELABORADOS EN LA
COMUNIDAD DE SAN SIMÓN EL ALTO, EDO. DE MÉXICO**

| Queso | Humedad g/100 g de producto | | Recuento total ¹ col/g |
|--|--------------------------------|------|--------------------------------------|
| Elaborado por las amas de casa | Inicial | 47.1 | 10,000,000 |
| | Final | 40.7 | |
| Elaborado por los técnicos del Insti- tuto Nacional de la Nutrición | Inicial | 39.2 | 5,000,000 |
| | Final | 34.0 | |

¹ Las determinaciones de recuento total se realizaron al finalizar el período de maduración.

procedimiento y a la mayor humedad del producto. En todo caso, las diferencias entre uno y otro queso no son importantes.

Los resultados anteriores permiten, pues, concluir que el procedimiento fue aprendido y aplicado a nivel del hogar sin ninguna dificultad.

Una encuesta alimentaria realizada en forma independiente por el Instituto Nacional de la Nutrición en San Simón, aproximadamente 10 meses después de la demostración de la técnica (11), indicó un incremento estadísticamente significativo en el consumo de queso en la localidad, para lo cual la única explicación encontrada fue la referida intervención. Además, se pudo constatar que, en la actualidad, la elaboración de quesos de tipo madurado en San Simón es práctica relativamente común, ya que las amas de casa que aprendieron la técnica la han difundido y el queso comienza a ser objeto de comercio dentro de la comunidad.

Estimación de Costos

Se analizó el costo del "cuajo", de la parafina, de la sal y de los combustibles necesarios para el procedimiento, encontrándose

que corresponden a un 12% del costo de la leche utilizada. En otras palabras, que no se modifica exageradamente el costo de la leche y sí se le confiere una conservación mucho más prolongada.

DISCUSION

El procedimiento adaptado funcionó mejor para la leche bronca que para la hervida. Esta última ofrece mayores garantías desde el punto de vista bacteriológico, pero su utilización exigiría la adición de un inóculo de microorganismos en condiciones controladas de temperatura y acidez, y del cual difícilmente se dispondría a nivel rural. Por estas razones se descartó su utilización. La mayor parte de las poblaciones rurales de nuestro país, cuando ingieren leche, lo hacen en su forma "bronca", no sólo por ignorar las ventajas que implica el hervirla sino, sobre todo, por sus características sensoriales, por lo que el procedimiento desarrollado utilizaría la materia prima más disponible y preferida. El riesgo que se corre al utilizar leche "bronca" reside en la posible presencia del *M. tuberculosis*, por lo que convendría estudiar el efecto de la elaboración del queso sobre este microorganismo en las condiciones del presente estudio, ya que se desconoce si el crecimiento del bacilo se vería incrementado o inhibido. En todo caso la mayoría de los campesinos saben reconocer la presencia de tuberculosis en las vacas, por lo que es posible instruirlos para que nunca utilicen leche proveniente de animales enfermos.

El presente estudio demostró la posibilidad de adaptar la técnica de elaboración de quesos para su aplicación a nivel del hogar por los habitantes del medio rural. Asimismo, quedó demostrada la habilidad de la población para aprender la técnica tan sólo en una sesión demostrativa, y aplicarla sin tropiezos.

Fue de especial interés haber comprobado que 10 meses después de haberse llevado a cabo la demostración de la técnica, las amas de casa continuaban elaborando quesos y que el consumo de este alimento en la comunidad había aumentado significativamente, ya que como se trataba solamente de probar la técnica, no se realizó ninguna actividad ulterior de reforzamiento. Los conceptos anteriores pueden interpretarse como prueba de la avidez de muchas poblaciones rurales por aprender y aplicar técnicas simples de conservación de alimentos, así como de la utilidad de las mismas.

Como resultado del estudio, se alcanzó una disponibilidad estable de un alimento rico en proteínas de alta calidad y en energía,

nutrimentos que con frecuencia son escasos en estas regiones. Por otra parte, en un momento dado la técnica le permitió a la población allegarse recursos económicos adicionales, participando así activamente en la elevación de su propio "status" económico y nutricional.

SUMMARY

ADAPTATION OF A CHEESE-MAKING PROCEDURE FOR ITS DIFFUSION AND APPLICATION IN RURAL HOMES

Even though milk is relatively scarce in the poor rural areas of Mexico, in many regions, especially in those of tropical climate, there is a seasonal surplus of this product which is wasted because of the lack of preservation systems. Therefore, simple techniques demanding minimal investment, adequate for small volumes of milk, must be developed considering the economical limitations in the rural areas. Fabrication of ripened cheese fits very well with the desired characteristics. Based on the technique to prepare Chihuahua cheese, a simplified procedure, adapted for the utilization of common kitchenware was developed. Optimal conditions included the addition of 3% NaCl, a maturation period of 8 days, and the use of paraffin coating. The mean yield was 12% and the product maintained adequate conditions for at least 30 days without refrigeration. The technique was shown to a group of rural housewives in only one session. They were able to reproduce it without help. A dietary survey, done 10 months later, showed an increase in cheese consumption in the community which may be attributed to the learning of the technique by the housewives since there was no other kind of intervention. Furthermore, cheese making had become an additional economic activity in the community.

BIBLIOGRAFIA

1. Ortegón, J. A., L. F. Pérez-Fernández & C. Arzola. Efecto del medio ambiente sobre la cantidad y composición de la leche en el trópico mexicano. *Rev. Tecnol. Alim. (México)*, Vol. XII, No. 2, 1977.
2. Instituto Nacional de la Nutrición (INN). *Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos*. 6a. ed. México, D.F., INN, 1974. (Publicación L-12).
3. Price, W. & Z. Sluke. *Cheese*. New York, N. Y., Orange Judd Publishing Co., 1952.
4. Dirección General de Economía Agrícola, Secretaría de Agricultura y Ganadería. *Leche Industrial y Producción Animal*. México, D. F., 1975.

5. Koiskowski, F. **Cheese and Fermented Milk Foods**. Ann Arbor, Michigan, Edward Brothers, Inc., 1977.
6. Ramos, C. M. **Leche, su Producción Higiénica y Control Sanitario**. 1a. ed. México, D. F., 1969.
7. Pearson, D. **The Chemical Analysis of Foods**. 6th ed. New York, N. Y., Chemical Publishing Co., 1973.
8. Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 11th ed. Washington, D. C., The Association, 1970.
9. Fernández, E. E. **El Diseño y la Aplicación de los Estándares Microbianos en el Control Sanitario de los Alimentos**. México, D. F., Dirección General de Investigación en Salud Pública, S. S. A., 1976.
10. Wilster, G. H. **Practical Cheese Making**. 12th ed.
11. Cerqueira, M. T., E. Casanueva, A. M. Ferrer, G. Fontanot, A. Chávez, & R. Flores. A comparison of mass media techniques and a direct method for nutrition education in rural Mexico. **J. Nutr. Ed.**, 11: 133-137, 1979.