

PROCESO DE LA ELABORACIÓN DEL QUESO EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN LÁCTEOS, VIACHA-BOLIVIA

Cheese-making process at the Dairy Research Center in Viacha, Bolivia

(Artículo de investigación)

Yhessica Calle Aliaga¹

RESUMEN

La presente investigación, de tipo no experimental y descriptiva simple, se llevó a cabo en el Centro de Investigación en Lácteos de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria de la Universidad Mayor de San Andrés, ubicado en Viacha, La Paz. Ante la ausencia de un documento oficial que describa las operaciones del centro, el estudio tuvo como objetivo principal documentar y analizar la situación actual del proceso de elaboración de queso, sirviendo como base para futuras investigaciones técnicas. La metodología comprendió el registro temporal mediante cronometraje de cada etapa, el análisis del flujo de operaciones y la elaboración de diagramas de actividades y flujos desde la recepción de la materia prima hasta el producto final. El proceso inicia con el acopio de aproximadamente 107 litros de leche procedentes de la comunidad Contorno Letanías, evaluando su calidad inicial en campo mediante control de temperatura (12 a 15 °C) y prueba de acidez. En laboratorio se realizan análisis fisicoquímicos complementarios (acidez titulable entre 16 y 18 °Dornic, densidad y grados Brix). Posteriormente, la leche se filtra, pesa y pasteuriza a 65 °C durante 50 minutos, seguida de fases controladas de reposo y enfriamiento escalonado hasta 40 °C y 35 °C, momento en el cual se adicionan aditivos como el fumarato de calcio y el cuajo. Tras una hora de reposo, se ejecutan cortes sucesivos de la cuajada, calentamiento a 38 °C, desuerado, amasado con sal, pesado inicial y final de 660 gramos, y moldeado. Se concluye que el centro mantiene un control riguroso y una adecuada planificación temporal en cada fase, asegurando la eficiencia y calidad en la producción de quesos frescos.

Palabras clave: proceso de elaboración, queso fresco, control de calidad, registro temporal, Centro de Investigación en Lácteos.

Abstract

This non-experimental, simple descriptive study was conducted at the Dairy Research Center of the Agricultural Production and Marketing Engineering program at the Universidad Mayor de San Andrés, located in Viacha, La Paz. In the absence of an official document describing the center's operations, the study's primary objective was to document and analyze the current state of the cheese-making process, serving as a basis for future technical research. The methodology included timing each stage, analyzing the flow of operations, and creating activity and flow diagrams from the receipt of raw materials to the final product. The process begins with the collection of approximately 107 liters of milk from the Contorno Letanías community, with its initial quality assessed in the field through temperature checks (12 to 15 °C) and acidity tests. Complementary physicochemical analyses are performed in the laboratory (titratable acidity between 16 and 18 °Dornic, density, and Brix degrees). The milk is then filtered, weighed, and pasteurized at 65 °C for 50 minutes, followed by controlled resting phases and stepwise cooling to 40 °C and 35 °C, at which point additives such as calcium fumarate and rennet are added. After one hour of resting, the curd is cut in successive stages, heated to 38 °C, drained, kneaded with salt, weighed (initial and final weights of 660 grams), and molded. It is concluded that the facility maintains rigorous control and proper timing at each stage, ensuring efficiency and quality in the production of fresh cheeses.

Keywords: manufacturing process, fresh cheese, quality control, time stamp, Dairy Research Center.

INTRODUCCIÓN

La leche es una compleja mezcla de distintas sustancias, presentes en suspensión o emulsión y otras en forma de solución verdadera y presenta sustancias definidas: agua, grasa, proteína, lactosa, vitaminas, minerales; a las cuales se les denomina extracto seco o sólidos totales (Agudelo y Bedoya, 2005). Los beneficios de consumir la leche de vaca o sus derivados son varios ya que al ser un alimento completo dota de muchos nutrientes donde pueden ayudar a regenerar

¹ Estudiante, Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.
calleyhessica@gmail.com

tejidos dañados, el aporte de calcio que en gran medida evita la osteoporosis, incluso investigaciones deducen que reduce o minimiza el índice de sufrir cáncer de glándulas mamarias, mantiene un correcto funcionamiento cerebral, dota de energía ATP y la grasa de la leche es de fácil síntesis en nuestro organismo y ayuda a eliminar el insomnio. así haciendo de este producto un elixir de vida (Fernández et al., 2015 citado por Narvaéz, 2023).

No se tiene ningún documento publicado que describa el proceso de la elaboración del queso para el Centro de Investigación en Lácteos de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria. Por lo que la presente investigación se plantea para que sirva de base para futuras investigaciones, así mismo para describir la situación actual del proceso de elaboración del queso en el Centro de Investigación en Lácteos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La recopilación de información se llevó a cabo en el Centro de Investigación en Lácteos, de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés. Se encuentra ubicada en el departamento de La Paz, provincia Ingavi, entrada a la ciudad industrial de Viacha, Zona Uma Chua II, esquina 20 de octubre, a una altitud de 3.857 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son 16° 38' 46.23" Sur y 68° 17' 34.63" Oeste (Gironda et al., 2023).

Metodología

Se llevó a cabo la recolección de datos y análisis del proceso de elaboración del queso. Para las mediciones experimentales, se registraron los tiempos de cada etapa del proceso, representándolos en un diagrama de flujo. Las mediciones en la investigación incluyeron:

- Flujo de operaciones: se analizó el flujo continuo entre las distintas etapas y se contabilizó el número de productos involucrados en el proceso.
- Diagrama de actividades: se elaboró un diagrama que ilustra las actividades implicadas en la producción, así como el recorrido de la materia prima hasta obtener el producto final.
- Registro temporal: se cronometraron los tiempos de cada operación, utilizando estos datos para crear diagramas que reflejan el proceso completo de elaboración del queso.

Es una investigación del tipo no experimental, descriptiva simple. El tipo de investigación aplicado fue el no experimental, que se realiza sin alterar deliberadamente ninguna variable, ya que el investigador no modifica las variables independientes de manera intencionada. Se limitan a observar los eventos tal como ocurren en la realidad, ya sea en un momento dado o no, para su posterior análisis, por lo cual no se crea una situación, sino que se examinan las que ya existen, no pueden ser manipuladas y tampoco ser alteradas (Chipana, 2023).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Acopio de la leche

La leche se recolecta de la comunidad Contorno Letanías, ubicada en el municipio de Viacha, en el departamento de La Paz, de la Asociación de Productores Lecheros Multiactiva. Al llegar se realiza un control de calidad en el campo: se mide la temperatura con un termómetro, que debe estar entre 12 y 15 °C. Luego, se utiliza una pistola de acidez para verificar si la leche está alterada; si se cuaja significa que está ácida, y si se forma una solución uniforme, se acepta (Figura 1). El trayecto desde la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria hasta la comunidad Contorno Letanías es de 14 minutos, mientras que la recolección dura 12 minutos y el regreso 18 minutos. Se acopian aproximadamente 107 litros de cinco productores.



Figura 1. Filtrado de la leche (Iqz.) y medición con la pistola de acidez (Der.)

Recepción de la leche

Al llegar al Centro de Investigación en Lácteos, se toma a una muestra de cada uno de los tachos de 0.5 litros y se mide la temperatura (Figura 2). Todo este proceso se realiza en siete minutos.



Figura 2. Medición de la temperatura.

Control de calidad en laboratorio

Se realiza una prueba de acidez titulable (Figura 3) usando un indicador de fenolftaleína al 1%. Esto permite determinar mediante el cálculo del gasto de hidróxido de sodio en una bureta automática, el nivel de acidez, que debe estar entre 16 y 18 °Dornic. Además se mide la densidad de la leche utilizando un lactodensímetro, cuyo valor debe estar en un rango de 1.037 a 1.033. Posteriormente se determina los grados Brix utilizando un refractómetro, este valor debe ser mayor a ocho, lo que determina los sólidos no grasos de la leche, este proceso toma seis minutos.



Figura 3. Titulación (Izq.) y medición de la densidad (Der.)

Filtrado y pesado de la leche

La leche se pesa y se filtra con una tela fina para eliminar impurezas (Figura 4). Este proceso dura 12 minutos.



Figura 4. Filtrado y pesado de la leche en el laboratorio.

Pasteurización

La leche se calienta (Figura 5) hasta llegar a los 65 °C durante 50 minutos.



Figura 5. Pasteurización 65 °C.

Reposo de pasteurización

Después de llegar a los 65 °C, se deja enfriar a temperatura ambiente durante 30 minutos (Figura 6).



Figura 7. Reposo de la pasteurización (Figura 6).

Enfriado hasta los 40 °C

Luego, se enfría hasta los 40 °C y se añade 8 gramos de fumarato de calcio por cada 40 litros (Figura 8). Este proceso dura 11 minutos.



Figura 8. Adición del fumarato de calcio.

Enfriado hasta los 35 °C

Una vez añadido el fumarato, se enfría hasta alcanzar los 35 °C en tres minutos (Figura 9).



Figura 9. Enfriado hasta 35 °C.

Adición y reposo de cuajo

Se añade 0.8 gramos de cuajo por cada 40 litros a los 35 °C y se deja reposar durante aproximadamente una hora (Figura 10).



Figura 10. Adición del cuajo.

Reposo del corte cuajado

Después de una hora, se realiza el primer corte (Figura 11) en cuadrados y se deja reposar durante cinco minutos. Luego, se hace un segundo corte y se espera otros cinco minutos.



Figura 11. Primer corte del cuajado.

Calentado del cuajado 38 °C

Se corta el cuajado en trozos pequeños y se mueve hasta alcanzar los 38 °C. Este proceso dura ocho minutos (Figura 12).



Figura 12. Calentado del cuajado hasta los 38 °C.

Desuerado

Se filtra todo el suero del cuajado (Figura 13). Este proceso dura cuatro minutos.



Figura 13. Filtrado del suero.

Amasado, adición de sal, pesado y moldeado

Se amasa la mezcla con sal y se coloca en moldes preparados. El primer pesado debe ser de 700 gramos; luego, se aplasta para extraer la mayor cantidad de suero. Posteriormente se realiza un segundo pesado que debe ser de 660 gramos antes del prensado (Figura 14). Este proceso tarda 38 minutos.



Figura 14. Pesado del queso (Izq.) y prensado del queso (Der.)

CONCLUSIONES

El Centro de Investigación en Lácteos destaca por su capacidad de producir quesos frescos de alta calidad, los procesos que se implementan aseguran la elaboración de un buen producto. Además, su planificación de tiempos y procesos garantiza la eficiencia en la producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo Gómez, D. A., & Bedoya Mejía, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 38-42. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
- Chipana, G. (2023). La investigación científica. Letanías Centro Editorial, Universidad Mayor de San Andrés. <https://doi.org/10.53287/waan8140cx35t>
- Gironda Ventura, A., Condori Flores, R., Chipana Ramos, R., Poma Flores, E., Layme Ajacopa, G., Aparicio Porres, J. J., & Oblitas Quispe, E. R. (2023). Análisis de producción y costos en el Centro de Investigación de Lácteos de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria. *Revista Cipykos*. <https://cipykos.umsa.bo/index.php/1/article/view/27/34>
- Narvaéz Siguencia, J. J. (2023). Estudio de factibilidad en la elaboración y comercialización de queso fresco Emmanuel de la microempresa UNILAC. Universidad Católica de Cuenca. <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/aa41ba25-0c60-4bd3-be98-3ee4ee456063/content>