

EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN LECHERA DEL INSTITUTO SAN JAVIER DEL VALLE GRANDE PARA SU APROVECHAMIENTO EN LA ELABORACIÓN DE QUESOS SEMIDURO

EVALUATE THE DAIRY PRODUCTION OF THE SAN JAVIER DEL VALLE GRANDE INSTITUTE FOR ITS USE IN THE PRODUCTION OF SEMI-HARD CHEESES

*José Manuel Díaz Rodríguez, Alibir José Fonseca Mendoza**

Universidad Nacional Centrooccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA). Lara, Venezuela.

*Correspondencia a: alibir.fonseca@ucla.edu.ve

Recibido: 29/09/2024

Aceptado: 25/10/2024

RESUMEN

La evaluación de la producción lechera del Instituto San Javier del Valle Grande de Mérida, representa una oportunidad para maximizar el potencial económico de esta actividad. Al analizar los datos de producción, se podrán tomar decisiones estratégicas para aumentar la eficiencia, reducir costos y mejorar la rentabilidad de la elaboración de quesos semiduros, contribuyendo al desarrollo de la institución y de la comunidad. Para la cual, se procedió a inspeccionar las instalaciones de producción, realizándose un diagnóstico, se implementó la metodología japonesa de las 5S para mejorar y establecer condiciones mínimas necesarias para la elaboración de queso semiduro. Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de la metodología 5S como filosofía de calidad ha generado mejoras significativas en términos

de eficiencia y seguridad en las operaciones. La optimización de los procesos ha permitido incrementar la viabilidad de la producción láctea en la institución, abriendo nuevas oportunidades para la generación de ingresos y la promoción de una alimentación saludable en la comunidad educativa. Sin embargo, el estudio resalta la importancia de implementar un sistema de monitoreo continuo para garantizar la sostenibilidad de los resultados a largo plazo

Palabras clave: Metodología 5S, producción lechera, calidad, eficiencia.

SUMMARY

The evaluation of dairy production at the San Javier Institute of Valle Grande de Mérida represents an opportunity to maximize the economic potential of this activity. By analyzing production data, strategic decisions can be made to increase

efficiency, reduce costs and improve the profitability of the production of semi-hard cheeses, contributing to the development of the institution and the community. For which, the production facilities were inspected, a diagnosis was carried out, the Japanese 5S methodology was implemented to improve and establish minimum conditions necessary for the production of semi-hard cheese. The results obtained demonstrate that the application of the 5S methodology as a quality philosophy has generated significant improvements in terms of efficiency and safety in operations. The optimization of processes has made it possible to increase the viability of dairy production in the institution, opening new opportunities for generating income and promoting healthy eating in the educational community. However, the study highlights the importance of implementing a continuous monitoring system to ensure the sustainability of the results in the long term.

Keywords: *5S methodology, dairy production, quality, efficiency*

INTRODUCCION

Se entiende por leche a la producción biológica (secreción mamaria) sin calostro, obtenida por medio del ordeño higiénico e ininterrumpido de animales sanos de producción lechera (bovinos, bufalinos,

ovinos y caprinos) y sin ningún tipo de adición o extracción, a nivel sensorial el aspecto es homogéneo, libre de materias extrañas, de color blanco a blanco crema, de olor suave, lácteo característico (COVENIN 903-22), La industrialización de la leche ha permitido optimizar su valor nutricional y garantizar su seguridad alimentaria.

Este alimento es una fuente concentrada de nutrientes de alta calidad biológica, incluyendo proteínas, lactosa, grasas, vitaminas liposolubles (A, D, E, K) y del complejo B, así como minerales como calcio, fósforo y otros en menor proporción. Su consumo regular ha demostrado contribuir al crecimiento, desarrollo y mantenimiento de una buena salud (Fernández *et al*, 2015)

En este sentido, la leche por ser un producto altamente perecedero, por lo cual se cuentan con la alternativa de generar sub productos a partir de la mismas que tenga larga vida y preserve sus nutrientes. El queso es un producto lácteo que ha jugado y juega un importante rol en la nutrición humana desde hace varios siglos, en esencia, el queso es elaborado removiendo agua o suero de la leche permitiendo que los sólidos o cuajada puedan ser manejados de una manera controlada. La recolección de la leche es el primer paso de este proceso. El segundo paso

es la producción de la cuajada y el tercero es la concentración de la misma por corte, cocinado o no, salado y maduración, según el tipo de queso que se desea elaborar (Sbodio y Revelli, 2012)

Particularmente, el Instituto San Javier del Valle Grande de la ciudad Mérida, cuenta con una producción lechera de cantidad suficiente para la elaboración de productos lácteos. Sin embargo, las dificultades de operatividad y el riesgo económico que esto conlleva, al igual que las condiciones mínimas necesarias en cuanto a las instalaciones de producción, son argumentos válidos para realizar un estudio de factibilidad, por medio de análisis cuantitativos y cualitativos de la trazabilidad de la leche hasta los productos finales, así como de la corrección de las posibles variables que causen pérdidas económicas a la institución y que impiden la tecnificación de los procesos productivos de la misma.

Este estudio busca mejorar las condiciones de trabajo que se tienen en la vaquera y en la unidad productiva del Instituto (quesera), con el fin de evaluar propuestas de autogestión para la institución, así como, tener nuevas alternativas de herramientas pedagógicas para la enseñanza de los jóvenes que salen egresados de la mención de pecuaria, mejorando su perfil de egreso a través de

nuevos conocimientos del área de transformación de alimentos.

METODOLOGÍA

Diagnóstico participativo para la mejora de la producción lechera escolar:

Se efectuó un recorrido del área para observar las condiciones de trabajo dentro de la unidad educativa (concretamente en la finca del colegio y laboratorios de la institución), para conocer con qué equipos o métodos cuenta la institución para la elaboración de sus productos y por medio de este diagnóstico realizar las correcciones necesarias con el propósito de proceder al estudio de factibilidad referente a la producción lechera para la elaboración de productos lácteos.

Seguidamente, aplicar la metodología japonesa “5S” a la sala de ordeño:

El área es perteneciente a las áreas de la vaquera, así como al anexo ubicado en la cocina del comedor destinado para la elaboración de quesos, esto con el fin de plantear otra distribución de los espacios.

La metodología japonesa se divide en 5 fases: la primera y segunda se relacionan con seleccionar y ordenar los objetos que sean necesarios para el trabajo, los objetos dañados y obsoletos. La tercera establece la limpieza del lugar de trabajo con el fin de tener un

espacio impecable en el que se puedan desarrollar las actividades, evitando accidentes y enfermedades, en la apuesta por el bienestar físico y mental del trabajador, además con esta fase se puede obtener como beneficio el prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones, adicionalmente la seguridad del personal que se encuentra en el área ya que disminuiríamos la posibilidad de accidentes. La cuarta fase consiste en estandarizar procesos y espacios con la intención de tener un sistema autoexplicativo que permita disminuir el tiempo de búsqueda y ejecución, así mismo asegurar que los productos y servicios sean de una calidad consistente; para que todo lo anterior se logre es necesario que se registren por escrito los logros alcanzados. Y, por último, la quinta fase consiste en mantener el respeto por las normas que se requieran según la actividad y recursos y los estándares establecidos para ello, esta fase trae como ventaja la creación de una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos, así como la autodisciplina, dicho de otro modo, es una forma de cambiar hábitos además de incrementar la moral de trabajo.

Elaboración de queso semiduro

Dependiendo de los resultados, se realizarán pruebas de ensayo y error en cuanto a la

elaboración de derivados lácteos (queso semiduro) teniendo en consideración el esquema de producción de la figura 1.

- **Recepción de la leche cruda:** en esta etapa se realizó un análisis organoléptico (sabor, olor, color), se determinará la acidez de la misma, este debe ser la estipulada por la norma COVENIN 658:1997 y una prueba: tiempo de reducción de azul de metileno (TRAM) para observar la calidad sanitaria de la leche entrante según lo estipulado en la norma COVENIN 939-76.
- **Atemperamiento:** en esta fase la leche se calienta en un recipiente de capacidad para 120 litros, con agitación continua con una hasta alcanzar una temperatura de 38°C – 40°C con la finalidad de dar mejores condiciones de temperatura para que el cuajo trabaje mejor y así no se retarde el tiempo de coagulación.
- **Coagulación:** se coloca 4g de cuajo en polvo por cada 100 litros de leche o bien se agregará 25 mL si el cuajo es de presentación líquido por cada 100 litros de leche, se agita la leche durante un minuto para disolver en cuajo y luego se deja en reposo para que se produzca el cuajado, lo cual toma de 25 a 35 minutos a una temperatura de 38-39 °C.
- **Corte de la cuajada:** en esta etapa del proceso la red de la cuajada se cortará con la

ayuda de una lira, en cuadros pequeños para dejar salir la mayor cantidad de suero posible. Para mejorar la salida del suero lácteo se debe batir la cuajada. Este proceso de cortar y el batido debe durar 10 minutos y al finalizar este tiempo se deja en reposo por 5 minutos.

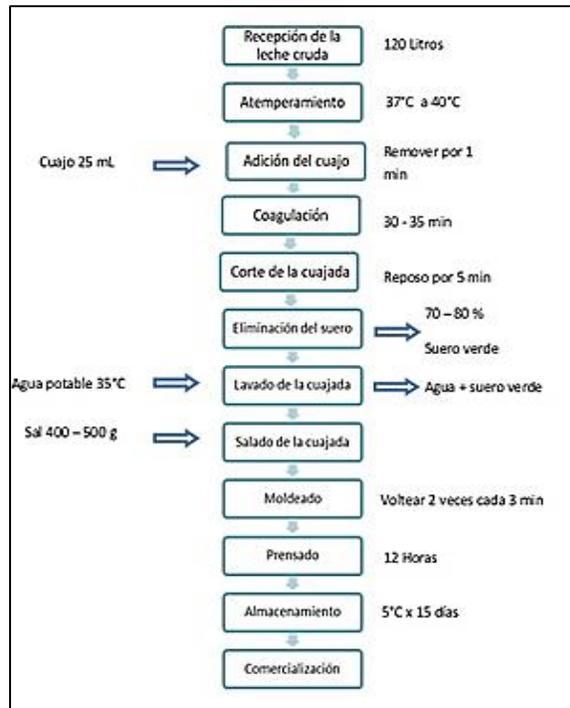


Figura 1. Diagrama de procedimiento para queso semiduro.

- **Eliminación del suero:** después del corte de la cuajada se continúa el desuerado que consiste en retirar el suero verde, llamado también suero dulce, este se retira de forma manual se debe retirar entre el 70% y el 80% del suero. El suero se recoge en un recipiente y por lo general se utiliza para la elaboración de requesón y después como complemento para la alimentación de cerdos.

- **Lavado de la cuajada:** La cuajada se lava con 30L de agua tibia a 35°C por cada 35L de suero verde retirado.

- **Salado de la cuajada:** se agrega entre 400 a 500 gramos de sal fina por cada 100 Litros de leche procesado, esta se efectúa directamente a la cuajada realizando una distribución homogénea, con la finalidad de potenciar el sabor del queso y evitar el crecimiento microbiano.

- **Moldeado y prensado:** Los moldes, que pueden ser de acero inoxidable o de plástico PVC, cuadrados o redondos, se cubren con un lienzo y se llena con la cuajada. En este momento, se debe hacer una pequeña presión al queso para compactarlo mejor. El prensado debe ser en la etapa inicial suave y se puede aumentar la presión paulatinamente; el prensado se realiza en un lapso de 12 horas.

- **Pesado:** Se hace para llevar registros de rendimiento del proceso y mermas de producción.

- **Almacenamiento y Comercialización:** Se almacena en refrigeración, para impedir el crecimiento de microorganismos. El almacenamiento no debe ser mayor de 15 -20 días. El queso se comercializa en presentación de un kilogramo y se realizará una estructura de costos para ver la factibilidad que tienen, en cuanto a costos y

ganancias que generan al Instituto San Javier del Valle Grande de Mérida.

RESULTADOS

Diagnóstico Participativo.

Una vez realizada la inspección visual de áreas y equipos, se observó que el área destinada para la elaboración de derivados lácteos en el caso particular la producción de queso semiduro, al igual que el área de obtención de la materia prima (sala de ordeño) se encuentran en condiciones insuficientes para su funcionamiento, debido a la indebida aplicación de las normas de higiene y seguridad industrial requeridas.

En cuanto a la infraestructura, en lo que se conoce como vaquera, se puede señalar que las tuberías que forman la sala de ordeño necesitan mantenimiento y algunas su sustitución, de igual forma el piso no cuenta con la inclinación necesaria para el drenaje eficiente, de la misma manera se observó que en el área de ordeño se produce deslizamiento de los animales, generando lesiones en los mismos, por lo cual se sugiere la adecuación del área. Además, se observa distribución insuficiente de la luminaria.

Por otro lado, el instituto cuenta con un rebaño muy sano, la alimentación ha jugado un papel fundamental, al igual que las razas que se poseen adecuadas al contexto

geográfico. En el mismo sentido, se debe al cuidado que día a día le dan los profesores encargados de la finca y los obreros a las 55 cabezas de ganado con las que cuenta la institución. No obstante, por la situación económica no se han podido realizar las inversiones correspondientes que impulsen un mayor crecimiento de la producción.

En cuanto al área de la quesera se pudo observar que los procesos se realizan de forma artesanal y sin controles físicos, químicos y biológicos, tampoco se tiene una organización para el correcto funcionamiento del área. Es preciso señalar que se tiene una tina de calentamiento que no se encuentra en funcionamiento, al igual que los reverberos y el enfriador. También se observó que no se tiene un inventario de los equipos y utensilios de la quesera, por otra parte, no cuenta con el espacio suficiente para atender a los estudiantes en las prácticas de elaboración de derivados lácteos, si así decidiera.

Por otra parte, se evidenció que el área necesita un acondicionamiento físico: los tanques de refrigeración están muy distanciados de la quesera, esto dificulta la cadena de frío y pone más protocolos que atentan en la elaboración de los productos. En función de lo antes mencionado, se recomienda hacer la unificación de espacios

porque la Institución cuenta con posibilidades reales de trasladar la quesera hasta los tanques de refrigeración.

Cabe señalar, que la institución cuenta con equipos y reactivos en el área de laboratorio, así como con el personal capacitado para la elaboración de los análisis de acidez iónica, acidez titulable y tiempo de reducción de azul de metilo a leche cruda, dichos análisis son de interés para determinar la calidad sanitaria e inocuidad de la materia prima.

Es importante destacar que es necesario contar con equipos que faciliten la fabricación de quesos y otros derivados lácteos, que brinden conocimientos especializados a los jóvenes que salen egresados de la institución. Tales equipos son un pasteurizador discontinuo, por la baja producción de leche; además una desnatadora, estos mecanismos se utilizan con mayor frecuencia para la fabricación de derivados lácteos. En tecnología quesera la estimación del rendimiento tiene gran importancia para establecer una relación entre la composición de la leche y la eficiencia de su conversión en queso; regular ese indicador es quizás la mejor medida para controlar la eficiencia productiva en una planta quesera (Villegas *et al*, 2018), por lo que es de interés

incorporar la caracterización de la materia prima.

Aplicación de las 5S

Según Veres *et al*, (2018) las 5S es un método japonés cuya función es establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden, limpieza en el lugar de trabajo y seguridad, con el objetivo de lograr un ambiente de trabajo productivo.

Clasificar (Seiri): en la primera etapa de esta metodología se obtuvo un ambiente limpio y se retiró todo material que no corresponde al área de quesera, se clasificó los equipos operativos, así como la identificación de las diferentes áreas involucradas en el proceso

Ordenar (Seiton): con la identificación de áreas se ordenaron los elementos de cada uno de ellos, esto en función de la disponibilidad de cada uno de ellos y la frecuencia de uso, separación según las áreas involucradas para minimizar la contaminación cruzada del producto elaborado, así como preparar elementos necesarios que faciliten la ubicación de los equipos y materiales de trabajo y puedan devolver después de su uso, esto favorece al tiempo empleado para la producción de los diferentes derivados lácteos, este caso específico la producción de queso semiduro.

Limpiar (Seiso): en esta etapa de elaboración un instructivo para se mantenga la limpieza habitual de los equipos y zonas de trabajo, puesto que los quesos se efectúan con un procedimiento artesanal, existe la microflora autóctona de la leche y del ambiente local en que se producen, se elaboran de forma manual y con el uso de herramientas tradicionales (la fermentación es espontánea, el corte de la cuajada en granos pequeños se realiza en forma manual, el salado en la masa es mínimo, y el prensado es también manual). Estos elementos hacen imperativo la higiene habitual de las áreas y personal involucrado con la producción.

Estandarizar (Seikutsu): para cubrir esta etapa de la metodología usada se estableció un manual de procedimiento basado en la producción y los pasos para establecer como filosofía de calidad las 5S, así como el estudio de factibilidad para el aprovechamiento de la producción lechera del Instituto San Javier del Valle Grande de Mérida.

Mantener (Shitsuke): para el mantenimiento de la metodología 5S se estableció una propuesta monitoreo de actividad, con el propósito de hacer de esta filosofía un hábito y se cumplan sin esfuerzo las 4S anteriores.

Con la aplicación de esta metodología al área de la quesera, se logró mayor efectividad

en cuanto a la elaboración de quesos semiduros, se aceleró el proceso de búsqueda, de igual modo, se pudo propiciar el bienestar físico y mental de los colaboradores que se capacitaron para la elaboración de derivados lácteos. Por otra parte, se reorganizaron los espacios de trabajo, realizando la disposición e inventario de equipos y utensilios en funcionamiento y los que se encuentran sin prestar servicio.

Otro alcance con esta metodología fue que se establecieron normas que permiten que se mantenga el cumplimiento de esta metodología de trabajo (5S) dentro del área, con miras a ir mejorando los procesos.

Producción de quesos semiduro.

El proceso de producción de quesos, se llevó a cabo en un periodo de 3 meses; durante los días lunes, martes y miércoles por semana, logrando observar un alto porcentaje de rendimiento en la producción quesera, dado que el Instituto San Javier del Valle Grande de Mérida, a pesar de los problemas expuesto anteriormente, cuenta con la infraestructura adecuada para su producción y comercialización, además tiene como ventaja que genera su propia materia prima, lo que aporta confianza en los consumidores, debido a que no recibe materia prima de productores secundarios.

Se obtuvieron resultados satisfactorios en cuanto a la aceptabilidad por parte de los consumidores y desde el punto de vista económico se logró evaluar

La rentabilidad de la producción, a través de la Estructura de Costos y Financiera, expresada en moneda internacional para una Producción mensual de 360 Kg de queso, es decir 12 Kg diarios y 3.600 L de Leche mensual, es decir 120 litros diarios. En la relación Costo-Beneficio se manejó un porcentaje de Utilidad para la venta de Leche en 30% y para el queso de 20%. En cuanto al precio de venta dio como resultado un valor de 2,40\$/kg, el mismo se encuentra en el margen de precios actual del mercado, el costo de producción de queso semiduro 721.10 \$, la venta mensual del mismo de 865.32 \$/mes, generando un remanente de 144,22\$/mes. Lo cual garantiza la rentabilidad del proceso y con oportunidad de mejoras.

CONCLUSIONES

El diagnóstico participativo realizado permitió identificar las fortalezas y debilidades del proceso productivo de leche en la institución educativa, resaltando el compromiso del personal por mantener la inocuidad de la producción. Aunque las pruebas físico-químicas no pudieron

realizarse, la calidad de la leche se evidenció a través de la exitosa elaboración de quesos con características organolépticas satisfactorias.

La implementación de filosofías de calidad, como la metodología 5S, optimizó los procesos, mejorando la eficiencia y la seguridad en el área de producción. Los resultados obtenidos demuestran la viabilidad de la producción de lácteos en la institución, abriendo oportunidades para la generación de ingresos y la promoción de una alimentación saludable en la comunidad educativa. Sin embargo, se recomienda realizar un seguimiento continuo de los procesos y considerar la implementación de nuevas tecnologías para garantizar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo y poder realizar los análisis de plataforma que garanticen la calidad del producto.

BIBLIOGRAFÍA

COVENIN 903:2022 (2da. Revisión), norma venezolana. Leche cruda. Requisitos.

COVENIN 658:1997 Leches y sus derivados, determinación de acidez titulable.

COVENIN 939-76. Leche y Productos Derivados. Método de Ensayo. Reducción del Azul de Metileno.

- Fernández, E., Martínez, J., Martínez, V., Moreno, J., Collado, L., Hernández, M., Morán, F. (2015) Documento de Consenso; Importancia nutricional y metabólica de la leche, *Nutr Hosp.*;31(1):92-101 93.
- Sbodio, O.A.1; Revelli, G.R.(2012) Coagulación de la leche. Desarrollo de un dispositivo para el "monitoreo"online del proceso. *Avances en la Argentina, RIA. Rev. investig. agropecu. vol.38 no.3 Ciudad Autónoma de Buenos Aires*
- Veres, C., Marian, L., Moica, S. y Al-Akel, K. (2018). Estudio de caso sobre el impacto del método 5S en una empresa de automoción. *Procedia Manufacturing*, 22, 900–905.
- Villegas, N., Hernández, A., Díaz, J. (2018) Nuevo sistema tecnológico para producción artesanal de queso fresco con máximo aprovechamiento de componentes de la leche. *RTQ vol.38 no.3 Santiagode Cuba.*