

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA GANADERA LÁCTEA DE LA REGIÓN AREQUIPA, PERÚ, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Daniel Efrain Lozada Rivera

Código 20181068

Carlos Nicolas Puertas Aragon

Código 20184322

Asesor

Marcos Fernando Ruiz-Ruiz

Lima – Perú

Julio 2024

Propuesta Carrera Ingeniería Industrial
Título INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA GANADERA LÁCTEA DE LA REGIÓN AREQUIPA, PERÚ, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING
Autor(es) Nicolás Puertas Aragón 20184322@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima, Perú Daniel Lozada Rivera 20181068@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima, Perú
Resumen Se investiga el impacto de la metodología 5S, complementado con <i>Housekeeping</i> y <i>Kanban</i> , sobre la productividad en el proceso de ordeño de una empresa ganadera en Arequipa. Primero, se reconoce el contexto, la situación actual de la industria y la problemática. Seguidamente, se comenta la metodología utilizada y se muestran los resultados de la aplicación de las herramientas. Finalmente, se discuten los hallazgos y se concluye. Al obtener un resultado positivo en las variables independientes, de las que destaca la reducción del tiempo por ciclo en 9.59%, se logra un incremento de 12.66% en la productividad. Lo cual demuestra que aplicación de las herramientas en conjunto ha generado un impacto favorable. Palabras clave: <i>vacas lecheras, eficiencia, productividad, procesos, Lean Manufacturing.</i> Abstract This paper explores the impact of the 5S methodology, complemented with Housekeeping and Kanban, on productivity in the milking process of a livestock company in Arequipa. First, the context, the current situation of the industry, and the issues are acknowledged. Next, the methodology used is discussed. Then, the results of the application of the proposed tools during the work are presented. Finally, the findings are discussed, and conclusions are drawn. The application of the methodology proves to be effective in the company, achieving a 12.66% increase in productivity. This demonstrates that the implementation of these tools together has a significant impact on productivity. Keywords: <i>dairy cattle, efficiency, productivity, processes, Lean Manufacturing.</i>
Línea de investigación IDIC – ULIMA
Área y Sub-áreas de Investigación: 7.6. Capacity Management 7.6.1. Labor
Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionado (s) al tema de investigación. 9. Industria, Innovación e Infraestructura 12. Producción y consumo responsables

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un análisis integral a la industria ganadera realizado por el MIDAGRI en el 2017 identificó una brecha que la empresa debe cerrar para aumentar la rentabilizar y la eficiencia de sus operaciones. El MIDAGRI (2017) señaló que una empresa ganadera grande en Perú debería tener un rendimiento anual de 4.1 toneladas de leche por cada vaca. Al contrastar esta cifra con los datos de la empresa, se observó que la cantidad de leche producida por cada cabeza de ganado es menor, alcanzando solo 3.7 toneladas. Además, la comparación entre la productividad lechera por cabeza de ganado entre Arequipa y el principal productor lechero en el mundo, la Unión Europea, muestra que existe una brecha 3.6 toneladas debido a que la productividad de la UE alcanza las 7.3 toneladas anuales.

OBJETIVOS

El objetivo principal de esta investigación consistió en diseñar un modelo de mejora para el proceso productivo de leche de una empresa ganadera peruana utilizando herramientas de Lean Manufacturing, teniendo 5s la principal, complementándose con Housekeeping y Kanban para incrementar la productividad y rentabilidad de la empresa.

JUSTIFICACIÓN

1. Aspecto Teórico y Metodológico:

- La implementación de metodologías como las 5S, Housekeeping y Kanban se sustenta en principios de gestión de calidad, eficiencia operativa y mejora continua. Estas herramientas tienen una base teórica sólida respaldada por décadas de investigación en el campo de la gestión de la producción y la calidad.

2. Aspecto Técnico:

- La aplicación de las 5S, Housekeeping y Kanban implica la optimización de procesos, la estandarización de actividades y la reducción de desperdicios en el proceso de ordeño, lo que contribuye a mejorar la eficiencia y la calidad del proceso productivo de leche.

3. Aspecto Económico:

- La mejora en la productividad y la reducción de costos asociados con mermas, demoras y desperdicios tienen un impacto directo en la rentabilidad de la empresa. Además, la optimización de procesos puede llevar a una mayor competitividad en el mercado.

4. Aspecto Social:

- La implementación de estas metodologías puede mejorar las condiciones laborales de los trabajadores al reducir la carga de trabajo y optimizar los flujos de trabajo. Además, al incrementar la productividad, se puede contribuir a la generación de empleo y al desarrollo económico de la comunidad local.

5. Aspecto Ambiental:

- La reducción de desperdicios y la optimización de recursos contribuyen a la sostenibilidad ambiental al disminuir el impacto ambiental asociado con la producción láctea. Además, la estandarización de procesos puede ayudar a identificar y mitigar posibles riesgos ambientales.

La potencial contribución del proyecto a un objetivo de desarrollo sostenible podría ser al ODS 12: "Producción y Consumo Responsables". La implementación de las metodologías mencionadas promueve una producción más eficiente y sostenible al reducir los desperdicios, optimizar el uso de recursos y mejorar la calidad del producto. Además, al promover prácticas de producción responsables, se contribuye a la conservación del medio ambiente y se fomenta un consumo más consciente y sostenible. Además, el proyecto relaciona con el ODS 9 al promover la mejora de la infraestructura, la innovación en los procesos productivos, la promoción de la industrialización sostenible y el acceso a la tecnología en el sector ganadero, contribuyendo así al desarrollo sostenible en general.

DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación siguió una metodología propia de un estudio de caso con diseño de pre y post test. Para tal efecto, se llevaron a cabo cuatro fases consecutivas. En la primera, se analizó detalladamente el proceso productivo de la producción de leche a través de un Diagrama de Actividades del Proceso (DAP) y el flujograma. En la segunda fase se utilizó el diagrama de Ishikawa para identificar la causa raíz del problema de investigación. Asimismo, se definieron y validaron las variables de la situación inicial (pretest). En la tercera fase, se propuso una solución para el problema encontrado aplicando la herramienta 5S, junto a Housekeeping y Kanban. En la cuarta y última fase, se volvieron a medir los indicadores una vez aplicadas las mejoras (post test) para verificar el impacto de la propuesta en la productividad (ver Tabla 2.1).

Tabla

Secuencia metodológica

Fase	Nombre	Técnicas	Herramientas	Validación
1	Identificación y análisis del proceso	Análisis del proceso	DAP, flujograma	Verificación con personal de la empresa.
2	Identificación de problemas y causas (pre test)	Análisis de causas raíz	Ishikawa	Verificación en campo.
3	Propuesta de solución	Caso de estudio	5S, Housekeeping, Kanban	Revisión de literatura y verificación en campo.
4	Validación de la propuesta (post test)	Medición de tiempos, producción, mermas	Herramientas estadísticas	Implementación de la propuesta.

El caso de estudio se centró en el proceso productivo de leche en una empresa del sector ganadero que cuenta con 231 cabezas de ganado. El día laboral se divide en dos turnos (mañana y tarde); en cada turno se ordeñan siete grupos compuestos por 33 vacas. Cada vaca es ordeñada dos veces por día, es decir, una vez en el turno de la mañana y otra vez en el de la tarde. Para calcular los indicadores en el pre test y post test, se utilizó el muestreo aleatorio simple, considerando un grupo de 33 vacas como unidad de análisis. El tamaño de la muestra es de 70 grupos de vacas, pues se consideraron los 14 grupos en cinco días aleatorios y la unidad. Por cada grupo, se midió la producción total de leche, mermas, tiempo total de cada ciclo (33 vacas) y demoras, antes y después de aplicar la herramienta para poder calcular los indicadores y el impacto de esta. Asimismo, se utilizaron probetas, baldes con medidas, cronómetros y tablas en Excel para recolectar y analizar los datos.

NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

REFERENCIAS

- Adamie, B., & Hansson, H. (2021). Rationalising inefficiency in dairy production: evidence from an over-time approach. *European Review of Agricultural Economics*, 49(2), 33–471. <https://doi.org/10.1093/erae/jbaa034>
- Benvenega, M., & De Alencar, I. (2021). Application of Hybrid Metaheuristic Optimization Algorithm (SAGAC) in Beef Cattle Logistics. *FIP International Conference on Advances in Production Management Systems (APMS)*, (págs. 585-593). France. https://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-85902-2_62
- Bioseguridad. (2023). *Cuatro pasos para limpiar correctamente tras el ordeño mecánico*. <https://bioseguridad.net/higiene-en-ordeno/cuatro-pasos-limpiar-correctamente-ordeno-mecanico/>
- Bloomberg. (2023). *Trigo y maíz suben a pocos días de que expire acuerdo sobre cereales con Ucrania*. <https://www.bloomberglinea.com/2023/07/14/trigo-y-maiz-suben-a-pocos-dias-de-que-expire-acuerdo-sobre-cereales-con-ucrania/>

- Drews, J., Czycholl, I., Junge, W., & Krieter, J. (2018). An evaluation of efficiency in dairy production using structural equation modelling. *Journal of Agricultural Science*, 156(8), 996-1004. <https://doi.org/10.1017/S0021859618001041>
- Gözener, B., & Mollaoğlu, E. (2021). Milk production costs of dairy cattle farms; a case study from baфра district of Samsun Province, Turkey. *Custos e Agronegocio*, 17(1), 166-183. <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v17/OK%208%20milk%20english.pdf>
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing: concepto, técnicas e implantación*. <http://www.eoi.es/savia/documento/eoi80094/leanmanufacturing-conceptotecnicas-e-implantacion>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario 2012. IV CENAGRO*. Lima: INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1057/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2017). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2017*. Lima: INEI.
- Jablonsky, J., & Skocdopolova, V. (2017). Análisis y optimización del proceso de producción en una empresa procesadora de leche. *Información Tecnológica*, 28(4), 39-46. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000400006>
- Leksic, I., Stefanic, N., & Veza, I. (2020). The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction. *Advances in Production Engineering & Management*, 15(1), 81-92. <https://doi.org/10.14743/apem2020.1.351>
- Marques, J., de Oliveira Silva, R., Barioni, L., Hall, J., Fossaert, C., Tedeschi, L., & Moran, D. (2022). Evaluating environmental and economic trade-offs in cattle feed strategies using multiobjective optimization. *Agricultural Systems*, 195, 103308. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103308>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI]. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo Ganadero 2017-2027*. Lima: MIDAGRI. <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/dg-ganaderia/plan-nacional-ganadero-2017-2027.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI]. (2019). *Anuario estadístico. Producción ganadera y avícola*. Lima: MIDAGRI. https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/anuarios/pecuaria/pecuaria_2019.pdf
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI]. (2021). *Anuario estadístico de la producción ganadera y avícola 2020*. Lima: MIDAGRI.
- Ministerio de Economía y Finanzas [MEF]. (2023). *Poder Ejecutivo promulga ley para facilitar inversión e impulsar desarrollo productivo*. https://www.mef.gob.pe/es/?id=3262%&I=&option=com_content&language=es-ES&view=article&lang=es-ES
- Moltz, B., Yu, M., Osei, E., Smith, W., & Poe, B. (2019). The economic analysis of corn grain optimization and price variation for cattle on feed in Texas. *Agriculture*, 9(7), 159. <https://doi.org/10.3390/agriculture9070159>
- Naeemah, A., & Wong, K. (2022). Positive impacts of lean manufacturing tools on sustainability aspects: a systematic review. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 39(7), 552-571. <https://doi.org/10.1080/21681015.2022.2041742>

- Onono, J., Wieland, B., & Rushton, J. (2017). Productivity in different cattle production systems in Kenya. *Tropical Animal Health and Production*, 45, 423–430 . <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0233-y>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2012). *Manual de buenas prácticas de ganadería bovina para la agricultura familiar*. FAO. <https://www.fao.org/3/i3055s/i3055s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2019). *Milk and milk products*. <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/en/>
- Örs, A., & Oğuz, C. (2019). Unit milk cost and profitability of dairy cattle farms supported and non-supported by IPARD program: a case study of konya, turkey. *Custos e Agronegocio*, 15(4), 471-484.
- Panayiotou, N., Stergiou, K., & Panagiotou, N. (2022). Using Lean Six Sigma in small and medium-sized enterprises for low-cost/high-effect improvement initiatives: a case study. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 39(5), 1104-1132. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2021-0011>
- Piskulich, R. (2001). El mercado de lácteos en el Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 12(2), 29-32. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172001000200006&lng=es&tlng=es
- Ruíz, C., García, L., Ávila, C., & Brunett, L. (2008). Sustentabilidad financiera: el caso de una empresa ganadera de bovino de doble propósito. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 22, 503-515. <https://www.redalyc.org/pdf/141/14102206.pdf>
- Salazar, E., & Torres, H. (2022). *Gobierno no evalúa aplicar aranceles a importación de leche en polvo*. La República: <https://larepublica.pe/economia/2022/02/01/leche-en-polvo-gobierno-no-evalua-aplicar-aranceles-a-importaciones-ganaderos-lecheros>
- Samarin, G., Vasilyev, A., Dorokhov, A., Mamahay, A., & Shibanov, A. (2020). Optimization of power and economic indexes of a farm for the maintenance of cattle. En *Intelligent Computing and Optimization* (págs. 679-689). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33585-4_66
- Wang, D., Hubacek, K., Shan, Y., Gerbens-Leenes, W., & Liu, J. (2021). Review of water stress and water footprint accounting. *Water*, 13(2), 201. <http://dx.doi.org/10.3390/w13020201>

ANEXO. Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA GANADERA LÁCTEA DE LA REGIÓN AREQUIPA, PERÚ, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING
- **Autores:** Carlos Nicolás Puertas Aragón y Daniel Efraín Lozada Rivera
- **Co autor(es):** Marcos Fernando Ruiz-Ruiz
- **Revista:** Revista de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima
- **ISSN:** 2523-6326 (electrónico); 1025-9929 (impreso)
- **Publicado:** 28 de Mayo de 2024
- https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** II CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
- **Organizador:** Universidad de Lima
- **Sede:** Lima
- **Año:** 2023

PuertasLozada

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

bioseguridad.net

Fuente de Internet

2%

2

repositorio.esan.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.unc.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

4

Submitted to Corporación Universitaria Iberoamericana

Trabajo del estudiante

<1%

5

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo