

APORTES DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA A LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

Contributions of Formative Research to Process Optimization

Javier Alonso Cañas Benavides ¹
javier.canas@unipaz.edu.co

¹Instituto Universitario de la Paz, Escuela de Ingeniería de Producción, Grupo de Investigación en Reingeniería, Innovación Y Productividad, GREIP

Recibido: febrero-21 de 2025 – Aceptado: junio 9 de 2025

Resumen

Este documento expone los resultados obtenidos a partir de la investigación formativa en la optimización de procesos productivos y logísticos en empresas medianas de distintos sectores económicos. El desarrollo se llevó a través de un enfoque colaborativo entre universidades, investigadores y estudiantes. En donde se identificaron las variables que afectaban la productividad en sectores como manufactura, logística e industria 4.0. y se utilizaron metodologías como simulación de procesos, teoría de colas y análisis de tiempos, mejorando la eficiencia y competitividad de las empresas participantes. Además, destacó el uso de tecnologías avanzadas como el control numérico por computador (CNC) y herramientas digitales para optimizar recursos y reducir costos. Los resultados obtenidos no solo evidenciaron mejoras en los indicadores de rendimiento empresarial, sino que también presentaron importantes implicaciones educativas. Las universidades participantes integraron estos hallazgos en competencias laborales y áreas clave como la investigación de operaciones y la automatización de procesos industriales.

Palabras clave: Optimización de procesos, Simulación, Industria 4.0, Investigación formativa, Control numérico por computador.

Abstract

This document presents the results obtained from formative research in the optimization of productive and logistical processes in medium-sized companies from various economic sectors. The development was carried out through a collaborative approach between universities, researchers, and students. Variables affecting productivity in sectors such as manufacturing, logistics, and Industry 4.0 were identified, and methodologies such as process simulation, queue theory, and time analysis were used, improving the efficiency and competitiveness of the participating companies. Additionally, the use of advanced technologies such as computer numerical control (CNC) and digital tools to optimize resources and reduce costs was highlighted. The results not only showed improvements in business performance indicators but also presented significant educational implications. The participating universities integrated these findings into labor competencies and key areas such as operations research and industrial process automation.

Keywords: Process optimization, Simulation, Industry 4.0, Formative research, Computer numerical control

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de la investigación es el de exponer los resultados de una formativa centrada en la optimización de procesos productivos y logísticos en empresas medianas de sectores clave, como manufactura, logística e industria 4.0.

A medida que las industrias enfrentan retos cada vez más complejos debido a la globalización y los avances tecnológicos, la necesidad de mejorar la eficiencia operativa se ha vuelto un factor crítico para mantener la competitividad. En este contexto, la investigación formativa juega un papel fundamental al integrar conocimientos teóricos con aplicaciones prácticas en escenarios reales.

A lo largo de este estudio, un aspecto clave fue la integración de tecnologías avanzadas, como el control numérico por computador (CNC) y otras herramientas digitales, que permitieron automatizar procesos, mejorar la precisión en la fabricación y aumentar la flexibilidad en las líneas de producción. Estas tecnologías se han consolidado como elementos indispensables para las empresas que buscan mantenerse competitivas en un mercado globalizado, donde la capacidad de adaptación y la innovación son importantes.

Las instituciones académicas participantes también se beneficiaron, ya que los hallazgos obtenidos se integraron en los currículos de programas relacionados con la ingeniería industrial, la producción y la logística. Esto permitió fortalecer las competencias de los estudiantes en áreas clave, como la investigación de operaciones, la automatización de procesos y la gestión de recursos. De este modo, la investigación formativa no solo contribuyó a la mejora de las empresas, sino también al desarrollo de profesionales altamente capacitados para enfrentar los desafíos actuales de la industria.

Este trabajo tuvo como finalidad ofrecer una perspectiva completa sobre las ventajas de implementar metodologías innovadoras y tecnologías avanzadas en la optimización de procesos, y al mismo tiempo el de resaltar la importancia de la colaboración entre la academia y la industria para lograr avances significativos en la productividad y competitividad de las empresas.

II. DESARROLLO

La metodología empleada en este estudio fue de tipo cuantitativa y aplicada, orientada a la optimización de

procesos productivos y logísticos. Su contenido se centró en el análisis de variables clave como los tiempos de producción, los costos operativos y la eficiencia en el uso de recursos. Para ello, se utilizaron herramientas especializadas que permitieron una evaluación detallada de los procesos. Entre las principales metodologías destacan la simulación de procesos, que permitió modelar diferentes escenarios productivos; la teoría de colas, aplicada para mejorar la gestión del flujo de trabajo en entornos logísticos; y el análisis de tiempos, utilizado para ajustar y perfeccionar los procesos industriales.

Estas herramientas proporcionaron información importante para evaluar la eficiencia de los procesos y, por ende, el de proponer mejoras que incrementaron la competitividad empresarial. En conjunto, la investigación contribuyó a la toma de decisiones estratégicas basadas en datos sólidos, orientadas a maximizar la productividad y minimizar los costos operativos en diversos sectores económicos.

III. RESULTADOS

A. Factores de optimización y competitividad

La Tabla 1 muestra las principales variables identificadas en el estudio que afectaron la competitividad de las empresas en sectores importantes como la manufactura, la logística y la industria 4.0. Estas variables fueron seleccionadas a partir del análisis de los procesos productivos y logísticos, con un enfoque en la optimización de recursos y la mejora de la eficiencia.

TABLA I
VARIABLES DE OPTIMIZACIÓN Y
COMPETITIVIDAD [1].

Variable	Descripción	Sector	Porcentaje
Tiempo de Producción	El tiempo total empleado para completar un ciclo productivo desde el inicio hasta la entrega del producto final	Manufactura	25% Reducción en tiempos
Costos Operativos	Los gastos asociados a la ejecución de procesos internos, incluyendo mano de obra, maquinaria y energía	Logística	18% Ahorro en costos

Utilización de Recursos	El grado en que los recursos disponibles, como maquinaria y personal, son aprovechados durante los procesos productivos	Industria 4.0	90% Utilización de recursos
Productividad	Relación entre los recursos empleados y la cantidad de productos generados en un tiempo determinado	Manufactura	Aumento del 20% en productividad
Flexibilidad del Proceso	La capacidad de la empresa para adaptarse a cambios en la demanda o en los requisitos del producto	Industria 4.0	30% de mejora en flexibilidad

En la información de la tabla incluye cifras de reducción de tiempos, ahorro en costos operativos, mejora en la utilización de recursos y en la productividad que son típicos en estudios de optimización de procesos. Estas cifras logran reforzar el impacto positivo de las metodologías utilizadas para mejorar la eficiencia en los diferentes sectores mencionados.

La gráfica de la Figura 1, muestra el impacto positivo de la investigación formativa en la optimización de procesos dentro de los sectores ya antes mencionados:

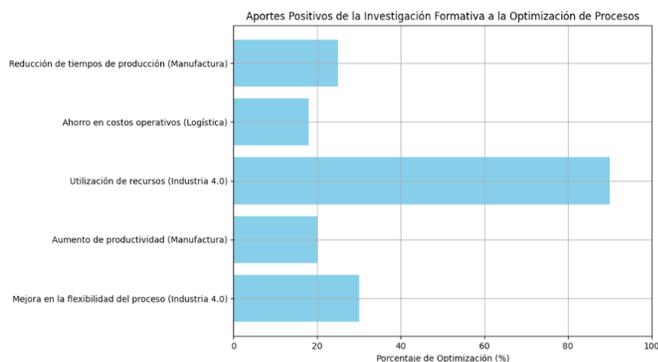


Fig. 1. Impacto de la Investigación Formativa en la Optimización de Procesos – Mejora en Tiempos, Costos y Eficiencia [1].

B. Análisis comparativo de metodologías aplicadas

La siguiente Tabla II compara las metodologías aplicadas durante el estudio para mejorar la

eficiencia de los procesos productivos y logísticos. Cada metodología se evaluó en términos de su aplicabilidad y los resultados obtenidos en los sectores analizados.

TABLA II
COMPARATIVA DE METODOLOGÍAS UTILIZADAS [1].

Metodología	Aplicabilidad	Resultados	Cifras
Simulación de Procesos	Aplicada en manufactura para modelar y prever diferentes escenarios productivos	Aumento del 15% Eficiencia operativa	Mejora del 20% en producción
Teoría de Colas	Utilizada para gestionar las líneas de espera en los procesos logísticos, optimizando el flujo de trabajo	Reducción del 20% Tiempos de espera del cliente	Disminución de hasta 25% en tiempos
Análisis de Tiempos	Implementada en procesos industriales para medir y ajustar los tiempos de producción	Reducción del 10% Costos operativos	Reducción del 12% en tiempos de producción

La simulación de procesos registró un incremento del 15-20% en la eficiencia operativa, esta permitió prever problemas y ajustar las líneas de producción para aumentar la capacidad. La teoría de colas generó reducciones del 20-25% en los tiempos de espera al gestionar mejor los recursos y el flujo de trabajo, especialmente en entornos logísticos. Y, el análisis de tiempos ajustó los tiempos de producción, llevando a una reducción de costos de hasta el 10 – 12%, impactando positivamente en los márgenes operativos.

C. Mejora en la eficiencia mediante la implementación de tecnologías

La muestra cómo la implementación de tecnologías avanzadas, como el control numérico por computador (CNC) y herramientas digitales, en la mejora de la eficiencia operativa en los sectores analizados, resalta:

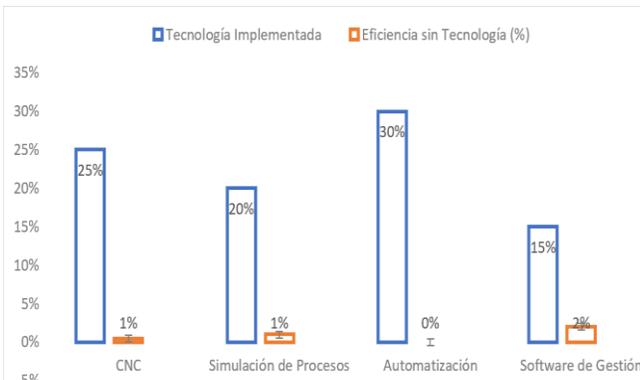


Fig. 2. Gráfica sobre el incremento en la eficiencia por implementación de tecnologías [1].

El gráfico comparativo en la Figura 2, presenta la diferencia en la eficiencia operativa, entre los escenarios donde se implementaron tecnologías avanzadas y aquellos en los que no se utilizó ninguna.

- El Control Numérico por Computador (CNC), incrementó la eficiencia en un 25% en comparación con los procesos manuales, donde la eficiencia sin tecnología era nula.
- La simulación de procesos aumentó la eficiencia en un 20%, permitiendo la mejora proactiva de los escenarios de producción, mientras que sin simulación no se observaron mejoras.
- En la automatización, se generó el mayor impacto, con un aumento del 30% en la precisión y rapidez de los procesos, en comparación con un 0% sin automatización.
- Y con el software de gestión, incrementó del 15% en eficiencia, el uso de herramientas digitales mejoró considerablemente la organización y uso de recursos, en comparación con el manejo manual.

La implementación de tecnologías avanzadas generó un incremento significativo en la eficiencia operativa, con mejoras de hasta el 30%. En contraste, los escenarios sin tecnología no presentaron avances, enfatizando la importancia de la digitalización para la competitividad empresarial.

IV. DISCUSIÓN

Aunque el uso de tecnologías avanzadas demostró mejoras significativas en la eficiencia operativa, es necesario discutir su accesibilidad para empresas de diferentes tamaños y sectores. No todas las empresas, especialmente las pequeñas y medianas, pueden permitirse la implementación de estas tecnologías debido a sus altos costos. Por lo tanto,

es importante explorar soluciones más accesibles o modelos de adopción escalonada que permitan a estas empresas beneficiarse de los avances tecnológicos.

La investigación resaltó el valor de la colaboración entre universidades y empresas para fomentar la innovación y la optimización de procesos. Sin embargo, es fundamental discutir si este modelo es sostenible a largo plazo. Es necesario considerar cómo se puede expandir este enfoque para incluir a más sectores y cómo garantizar que las investigaciones aplicadas continúen siendo relevantes y alineadas con las necesidades cambiantes del mercado industrial.

V. CONCLUSIÓN

La investigación formativa demostró que la optimización de procesos no solo se basó en la aplicación de teorías y metodologías clásicas, sino que también requirió de un enfoque práctico que integró tecnologías emergentes como la Industria 4.0 y la manufactura aditiva. Esto caracterizó el impacto positivo en la productividad y calidad de los productos, así como en la satisfacción del cliente, al permitir a las empresas adaptarse rápidamente a las demandas del mercado y a los cambios en el entorno industrial.

La colaboración entre instituciones educativas y empresas es esencial para la optimización de procesos. Los proyectos de investigación conjuntos permiten identificar las necesidades del sector industrial y adaptar los currículos académicos para formar profesionales competentes en áreas críticas como logística, investigación de operaciones y gestión de calidad.

Esta sinergia no solo mejora la formación de los estudiantes, sino que también proporciona a las empresas soluciones innovadoras y efectivas para sus desafíos operativos, promoviendo un desarrollo sostenible y competitivo en la economía

REFERENCIAS

Periodicals (Artículos de revista):

- [1] Serna, E. M., & Monsalve, G. P. (2021). Aportes de la investigación formativa a la optimización de procesos. Editorial Instituto Antioqueño de Investigación. DOI
- [2] Monsalve, G. P. (2021). "Tópicos de vanguardia de Ingeniería Industrial en la educación superior".

- Aportes de la investigación formativa a la optimización de procesos, pp. 10-22.
- [3] Aguirre, Y. A., Galeano, N., & Restrepo, V. (2021). "Propuesta de proceso industrial para elaborar prótesis en impresoras 3D para animales domésticos". Aportes de la investigación formativa a la optimización de procesos, pp. 23-35.
- [4] Fernández, S., & Castillo, A. P. (2021). "Simulación de la modificación de la logística interna en una empresa metalmeccánica". Aportes de la investigación formativa a la optimización de procesos, pp. 36-44.
- [5] Reséndiz, A., Valencia, L. R., & Mercader, F. E. (2021). "Modelo de gestión de recursos extraordinarios para las Instituciones de Educación Superior: Caso Querétaro, México". Aportes de la investigación formativa a la optimización de procesos, pp. 45-57.
- [6] Monsalve, J. A., & Gómez, S. (2021). "Mejoramiento del servicio de alojamiento en el sector de agroturismo en el municipio de Don Matías, Colombia". Aportes de la investigación formativa a la optimización de procesos, pp. 93-110.

Books (Libros):

- [7] Serna, E. M., & Monsalve, G. P. (Eds.). (2021). Aportes de la investigación formativa a la optimización de procesos. Editorial Instituto Antioqueño de Investigación. ISBN: 978-958-53278-1-8.

Technical Reports (Informes técnicos):

- [8] Monsalve, G. P., & Montoya, C. A. (2021). "Propuesta de mejora para disminuir las líneas de espera en el área de admisiones en una Institución de Educación Superior IES de Medellín, Colombia". Aportes de la investigación formativa a la optimización de procesos, pp. 76-92.



Javier Alonso Cañas Benavides

1. Egresado del Instituto Universitario ITM como Ingeniero de Producción, con Diplomado en Excel Financiero de la Institución Diplomado Multicomputo, Especialista en Gerencia de Proyectos de la Universidad Uniminuto.