

Errores humanos en el registro de inventario: Problemas en los conteos manuales y su repercusión.

Dávila Rodríguez Daniel Humberto, Velázquez Chantaca Sofía Zaret, Ochoa Cantú Jesús Gerardo, Castillo Méndez Adriana Daniela, Solís Peña Carolina, Hernández Ramos Juan Manuel.

^{1,2,3,4,5,6} Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Químicas, Nuevo León, México

* daniel.davilard@uanl.edu.mx

Abstract

This research analyzes human errors in industrial inventory recording, identifying their causes, frequency, and consequences. A survey of 40 workers found that 60% use SAP, 30% Excel, and only 10% use advanced tools such as RFID, even though the latter reduce errors by up to 90%. Lack of training (47% without ongoing training) and reliance on manual processes are key factors in the occurrence of errors. Statistical analyses such as PCA were applied, revealing that those who combine modern technologies with training have a lower impact on errors. The research concludes that it is urgent to standardize process and promote technological adoption to improve operational efficiency.

Keywords

Stock, Human Errors, RFID, Technology, Training

Resumen

Esta investigación analiza los errores humanos en el registro de inventarios industriales, identificando sus causas, frecuencia y consecuencias. Mediante una encuesta aplicada a 40 trabajadores, se encontró que un 60% utiliza SAP, 30% Excel y solo 10% herramientas avanzadas como RFID, pese a que estas últimas reducen errores hasta en un 90%. La falta de capacitación (47% sin formación constante) y la dependencia de procesos manuales son factores clave en la ocurrencia de errores. Se aplicaron análisis estadísticos como PCA, revelando que quienes combinan tecnologías modernas con capacitación presentan menor impacto de errores. La investigación concluye que es urgente estandarizar procesos y fomentar la adopción tecnológica para mejorar la eficiencia operativa.

Palabras clave

Inventario, Errores humanos, RFID, Tecnología, Capacitación

1. Introducción

En la industria actual, la gestión eficiente del inventario es clave para asegurar la continuidad operativa, reducir costos y mantener la satisfacción del cliente. Sin embargo, muchas organizaciones aún dependen de procesos manuales para el registro y conteo de inventarios, lo que incrementa el riesgo de errores humanos como duplicaciones, omisiones o registros incorrectos. Estos errores impactan directamente en la precisión de los datos, afectando la toma de decisiones estratégicas y la rentabilidad del negocio.

A pesar de la disponibilidad de herramientas tecnológicas como sistemas ERP (por ejemplo, SAP) y tecnologías automatizadas como RFID o escáneres de códigos de barras, la falta de capacitación adecuada, la presión laboral y la implementación incompleta de estas soluciones siguen siendo factores críticos que favorecen la aparición de errores. La literatura especializada señala que, en empresas con fuerte dependencia del registro manual, las tasas de error pueden representar pérdidas significativas en inventario, retrasos en la producción y sobrecostos logísticos.

Ante este panorama, la presente investigación busca analizar las causas y consecuencias de los errores humanos en el registro de inventarios, así como evaluar la efectividad percibida de las tecnologías utilizadas. Esto permitirá generar propuestas concretas que ayuden a reducir dichos errores, mejorar los procesos de control de inventarios y fortalecer la eficiencia operativa de las organizaciones industriales.

Objetivos

Analizar los errores humanos en el registro de inventarios en entornos industriales, identificando sus causas, consecuencias y el impacto de las tecnologías y prácticas actuales, con el fin de proponer acciones que mejoren la

precisión y eficiencia del proceso.

Objetivos Particulares

- Identificar los tipos más comunes de errores en el registro de inventarios.
- Evaluar los factores que contribuyen a la ocurrencia de dichos errores (capacitación, presión laboral, procesos manuales, entre otros).
- Analizar el uso de tecnologías como ERP, RFID y escáneres, y su relación con la reducción de errores.
- Determinar las principales consecuencias operativas de los errores de inventario.
- Recopilar y sistematizar propuestas de mejora percibidas por el personal operativo y administrativo.

Alcance de la Investigación

La investigación se limita al análisis de errores humanos en el registro de inventarios a partir de encuestas aplicadas a personal industrial, enfocándose en causas, consecuencias y percepción del uso de tecnologías. No se incluye una evaluación técnica de sistemas ni un análisis financiero detallado, por lo que los resultados no son generalizables, pero sí orientativos para contextos similares.

2. Marco Teórico

La gestión de inventarios es un proceso esencial en las operaciones logísticas de las organizaciones industriales. Su correcta administración permite garantizar la disponibilidad de productos, reducir costos innecesarios y mantener la continuidad operativa. Sin embargo, cuando los registros de inventario se realizan de forma manual o sin herramientas tecnológicas adecuadas, se incrementa la probabilidad de errores humanos. Estos errores, como duplicaciones, omisiones o cantidades mal ingresadas, afectan directamente la precisión de los datos, dificultando la planificación y la toma de decisiones informadas (García et al., 2022).

Las investigaciones indican que los errores humanos en inventarios pueden tener diversas causas, entre ellas: falta de capacitación, presión laboral, procedimientos manuales y ausencia de controles internos. En empresas donde se depende exclusivamente del conteo físico, se han reportado tasas de error que oscilan entre el 5% y el 15%, lo que genera discrepancias entre los registros contables y el inventario real (Nava, 2024). Esto provoca costos por reposiciones innecesarias, retrasos en la producción y pérdida de confianza por parte del cliente (Sahin & Dallery, 2009).

El desarrollo de tecnologías como los sistemas ERP (por ejemplo, SAP), el uso de RFID y escáneres de códigos de barras ha permitido reducir significativamente estos errores al automatizar tareas clave del proceso de inventario. Estas herramientas mejoran la del personal que las utiliza (García, Martínez & López, 2021). Las empresas que combinan automatización con procesos definidos y capacitación continua logran mejores resultados y mayor control sobre sus inventarios (World Economic Forum, 2023).

Comprender las causas de los errores desde la perspectiva del personal involucrado en el proceso puede aportar información útil para desarrollar estrategias efectivas de mejora. Este enfoque resulta especialmente relevante en organizaciones que todavía presentan un alto grado de dependencia en procesos manuales, donde el factor humano sigue desempeñando un papel decisivo en la calidad del registro de inventarios.

3. Metodología

3.1 Diseño de la Investigación

Esta investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo, descriptivo y no experimental, con un diseño transversal. El enfoque cuantitativo permite obtener datos objetivos y medibles sobre la frecuencia, causas y consecuencias de los errores humanos en el registro de inventarios, lo cual es clave para identificar patrones generales en un fenómeno que afecta directamente la operación industrial (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

El diseño descriptivo busca detallar y caracterizar la realidad observada sin manipular variables, permitiendo entender cómo los errores se manifiestan y cuáles son los factores percibidos por los trabajadores que los provocan. Al ser no experimental, el estudio observa los fenómenos tal como ocurren en su entorno natural (Sampieri et al., 2022), lo que es adecuado dado que los registros de inventario forman parte de las rutinas diarias de trabajo. El carácter transversal del diseño implica que los datos fueron recolectados en un único momento temporal, lo que facilita obtener una “fotografía” actual del estado del problema (Bisquerra, 2009).

Recolección de Datos

Se diseñó un cuestionario estructurado como instrumento de medición, aplicado en formato digital a través de Microsoft Teams Forms. El instrumento fue elaborado tomando como base estudios previos sobre errores humanos

en entornos industriales y recomendaciones metodológicas para investigaciones aplicadas (García et al., 2022; Kumar & Sharma, 2021).

El cuestionario incluyó preguntas cerradas (de opción múltiple, escala Likert y dicotómicas) orientadas a recolectar datos sobre:

- Perfil del encuestado (edad, cargo, años de experiencia).
- Frecuencia y tipo de errores en inventario.
- Uso de herramientas tecnológicas (ERP, RFID, escáneres).
- Nivel de conocimiento y capacitación recibida.
- Percepción del impacto de los errores en la empresa.
- Sugerencias para la mejora de procesos.

El instrumento fue validado a través de una revisión por parte de profesionales en logística y académicos del área de ingeniería industrial, garantizando la claridad, pertinencia y coherencia de las preguntas con los objetivos de la investigación (Colás & Buendía, 1992).

3.2 Procedimiento

La recolección de datos se llevó a cabo entre el 10 y el 20 de mayo de 2025. El cuestionario se distribuyó electrónicamente a trabajadores de diferentes áreas industriales relacionados con la gestión de inventarios. La participación fue anónima, voluntaria y bajo consentimiento informado.

Una vez recopiladas las respuestas, se realizó una limpieza y validación de datos para eliminar registros incompletos o inconsistentes. Posteriormente, los datos se organizaron en una hoja de cálculo en Microsoft Excel, donde se codificaron las variables según sus categorías (por ejemplo, 1 = “nunca”, 2 = “raramente”, etc.) para facilitar el análisis estadístico. El proceso se ejecutó siguiendo principios éticos de confidencialidad, respeto al participante y transparencia en el uso de los datos, en línea con las recomendaciones de la investigación aplicada en ingeniería (Creswell, 2013).

3.3 Análisis de Datos

El análisis de resultados se basó en un enfoque cuantitativo-descriptivo con apoyo de herramientas gráficas y estadística exploratoria para identificar tendencias, relaciones y patrones en los datos recolectados mediante una encuesta aplicada a personal involucrado en procesos de inventario en entornos industriales. Se utilizó Microsoft Excel para la limpieza inicial de datos y Python (librerías pandas, matplotlib, seaborn y sklearn) para el procesamiento, análisis multivariado y visualización. La transformación de datos incluyó codificación de variables categóricas, estandarización de valores y tratamiento de valores faltantes.

Para la representación visual y comprensión de los fenómenos observados, se generaron diversos tipos de gráficas: diagramas de pastel (para proporciones de tecnologías utilizadas), diagramas de caja y bigotes (para evaluar la distribución del impacto de errores humanos en función de la experiencia y capacitación), diagramas de barras segmentadas (para observar la distribución del uso tecnológico según la experiencia), una superficie de respuesta (para identificar interacciones entre la capacitación y su frecuencia respecto al impacto de errores) y un análisis de componentes principales (PCA), que permitió reducir la dimensionalidad y visualizar relaciones latentes entre múltiples variables. Este enfoque ha sido validado en estudios similares donde se busca evaluar el comportamiento humano en procesos industriales a través del análisis estadístico y visual (Montgomery, 2020; Field, 2018).

Para facilitar la interpretación, los resultados se agruparon temáticamente en función de los objetivos particulares del estudio. En primer lugar, se identificaron los tipos y frecuencia de

errores humanos en el registro de inventarios, luego se abordaron los factores contribuyentes como la capacitación y la experiencia. Posteriormente, se analizó el uso de tecnologías de gestión y automatización, su distribución y relación con la experiencia. Finalmente, se exploraron las consecuencias percibidas del error humano en la operación y las propuestas de mejora. Esta estructura permitió abordar cada dimensión del problema con una visualización coherente y un análisis relacionado, tal como se recomienda en estudios con diseño de encuesta y análisis correlacional (Hernández et al., 2014).

4. Resultados

Los resultados obtenidos mediante la encuesta aplicada al personal que participa en procesos de inventario industrial ofrecen información clave sobre la frecuencia y tipo de errores humanos, sus causas percibidas, el nivel de capacitación, el uso de tecnologías y las consecuencias operativas. El análisis cuantitativo permitió identificar patrones relevantes en la gestión del inventario, revelando cómo variables como la experiencia, el acceso a tecnologías ERP o RFID y la formación continua influyen directamente en la aparición o disminución de errores. El estudio también proporciona una base sólida para reflexionar sobre prácticas actuales y proponer mejoras enfocadas en la reducción de fallos operativos relacionados con el registro manual.

4.1 Distribución de tecnologías utilizadas

El acceso y uso de herramientas tecnológicas para el control de inventarios presenta importantes variaciones entre los trabajadores. Estas diferencias permiten identificar patrones asociados al nivel de experiencia y a las prácticas tecnológicas predominantes en los entornos industriales analizados.



Figura 1. Distribución de tecnologías utilizadas en la gestión de inventario

El análisis mostró que un 65% de los participantes utiliza sistemas ERP como SAP, mientras que el 35% emplea herramientas más básicas como Excel, y solo el 10% reportó el uso de sistemas más avanzados integrados con tecnologías como RFID, lo cual puede ser observado en la figura 1.

Este patrón sugiere una penetración moderada de tecnologías de automatización en la muestra, lo que concuerda con lo descrito por García et al. (2022), quienes destacan que muchas empresas todavía operan con soluciones parciales. La baja adopción de RFID evidencia una oportunidad de mejora en digitalización, considerando que estas tecnologías reducen errores hasta en un 90% (García, Martínez & López, 2021).

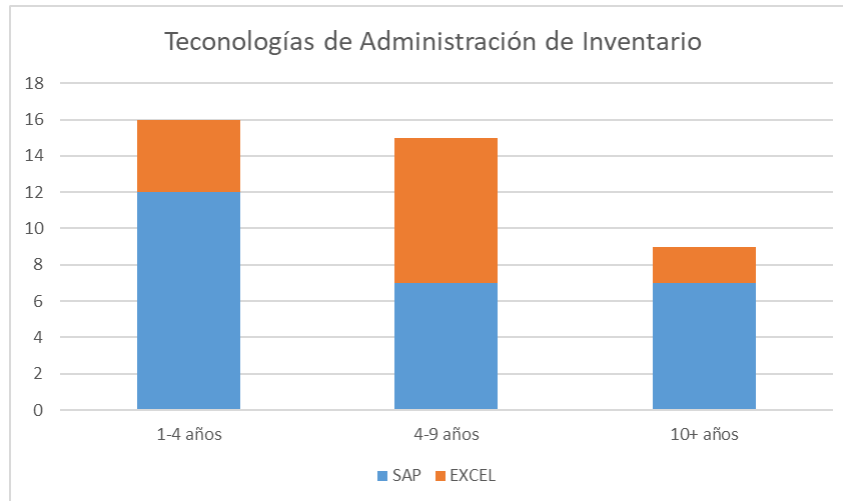


Figura 2. Distribución del uso de SAP y Excel según años de experiencia del personal.

El tipo de herramienta utilizada para la gestión de inventarios varía en función de la experiencia del trabajador. Aquellos con menor antigüedad (1 a 4 años) tienden a utilizar con mayor frecuencia sistemas ERP como SAP, mientras que en el grupo con más de 10 años se incrementa el uso de herramientas más básicas como Excel. Esto se puede observar en la figura 2, donde el uso de SAP decrece proporcionalmente con la experiencia. Este comportamiento sugiere una brecha generacional o una falta de actualización tecnológica para el personal más veterano, lo que puede generar inconsistencias en los procesos si no se homogenizan los sistemas empleados.

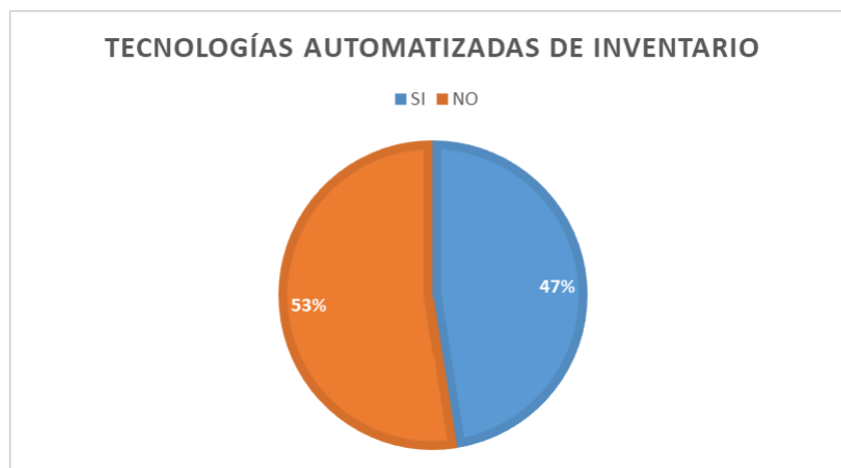


Figura 3. Proporción de uso de tecnologías automatizadas de inventario (escáneres, RFID).

A pesar de las ventajas que ofrecen tecnologías como los escáneres o RFID en la reducción de errores, su adopción aún no supera el 50% entre los encuestados. Esto se puede observar en la figura 3, donde el 53% del personal industrial manifiesta no emplear herramientas automatizadas para el control de inventario. Esta situación evidencia una oportunidad de mejora considerable, ya que la literatura especializada indica que estas soluciones pueden reducir errores hasta en un 90% (García, Martínez & López, 2021). La falta de implementación generalizada puede deberse a costos, resistencia al cambio o falta de capacitación específica.

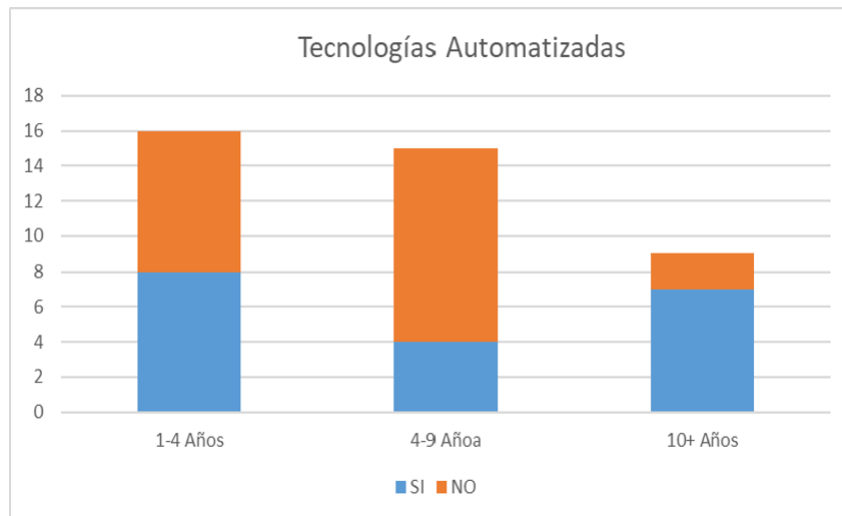


Figura 4. Distribución del uso de tecnologías automatizadas según años de experiencia.

El uso de herramientas automatizadas también está relacionado con la experiencia del personal. Los empleados con menor antigüedad (1 a 4 años) muestran una mayor integración de estas tecnologías en sus actividades, en comparación con aquellos con más de 10 años. Esto se puede observar en la figura 4, donde los grupos con menos experiencia presentan una proporción notablemente mayor de uso de tecnologías como RFID o escáneres. Esto podría interpretarse como un efecto de la transformación digital, en la que los nuevos ingresos se adaptan más rápidamente a entornos tecnológicos, mientras que los trabajadores de larga trayectoria pueden enfrentar más barreras para adoptarlas.

4.2 Factores relacionados con la capacitación

La preparación del personal en temas de gestión de inventarios revela niveles desiguales de capacitación y actualización. Este apartado explora cómo esas diferencias formativas se relacionan con la incidencia de errores y con la percepción que los trabajadores tienen sobre su impacto operativo.

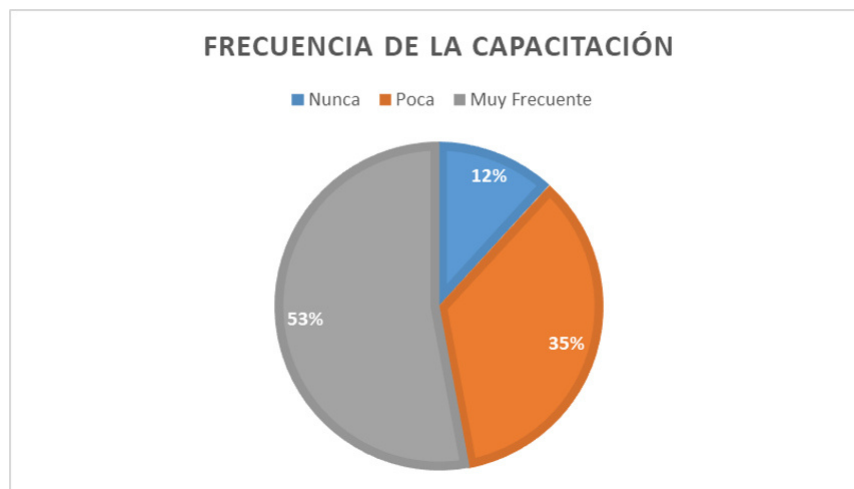


Figura 5. Frecuencia percibida de capacitación entre los trabajadores encuestados.

Aunque la mayoría de los participantes señala recibir capacitación con frecuencia, un porcentaje significativo todavía carece de actualizaciones regulares. Esto se puede observar en la figura 5, donde el 53% indica recibir formación constante, pero el 47% restante reporta poca o nula capacitación. Esta disparidad sugiere una necesidad urgente de estandarizar los programas de formación, ya que la falta de capacitación ha sido identificada como una causa crítica en la aparición de errores humanos, especialmente en procesos de registro manual y gestión de inventario.

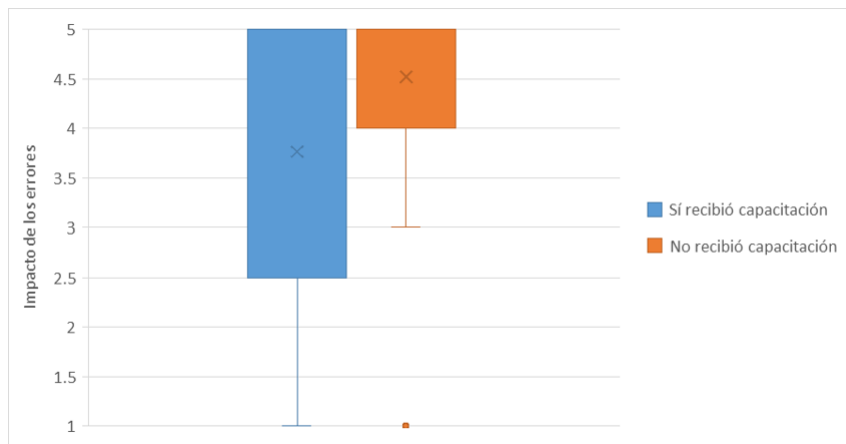


Figura 6. Comparación del impacto percibido de errores según si se recibió capacitación.

La percepción del impacto de errores difiere significativamente entre quienes han sido capacitados y quienes no. Esto se puede observar en la figura 6, donde los encuestados sin formación reportan un impacto medio más elevado y mayor variabilidad en sus respuestas. Por el contrario, quienes recibieron capacitación tienden a ubicar el impacto en niveles más bajos y consistentes. Esta diferencia resalta la efectividad de los programas formativos no solo para reducir errores, sino también para generar una mayor comprensión de los riesgos y consecuencias operativas de los fallos en el registro de inventario.

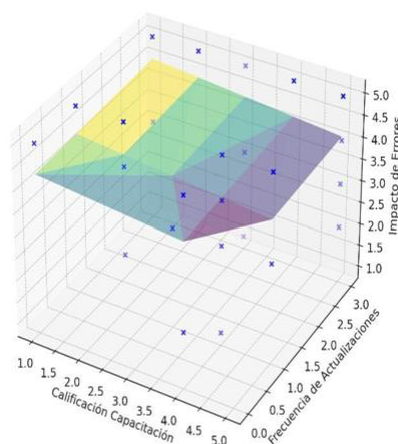


Figura 7. Modelo de superficie de respuesta: capacitación, actualización y su efecto en el error humano.

La superficie de respuesta generada para evaluar el efecto conjunto de la capacitación y la frecuencia de actualizaciones sobre el impacto de los errores humanos en inventario revela una correlación muy débil ($R^2 = 0.0183$). Esto sugiere que, aunque intuitivamente se esperaría que una mejor preparación reduzca el impacto de los errores, en esta muestra no se evidencia una relación estadísticamente significativa.

4.3 Relación Multivariable

El análisis de componentes principales (PCA) se aplicó con el objetivo de identificar patrones latentes entre variables clave relacionadas con el impacto de los errores humanos en el registro de inventario. Se incluyeron variables como la frecuencia de capacitación, actualizaciones de conocimientos, tecnologías de gestión utilizadas (SAP, Excel u otros), el uso de tecnologías de automatización (como escáneres o RFID) y la calificación del impacto de los errores. Los dos primeros componentes explicaron el 61.8% de la varianza total (PC1: 36.4%, PC2: 25.4%), lo que indica una buena capacidad del modelo para resumir la información principal del conjunto de datos. El componente 1 (PC1) mostró altas cargas positivas en el uso de SAP (+0.74) y actualizaciones frecuentes (+0.68), y una carga negativa en el impacto percibido de errores (-0.62), representando una dimensión de madurez tecnológica y formativa. El componente 2 (PC2) agrupó la varianza asociada al uso de tecnologías de automatización y diferencias individuales

en la percepción de errores. En la gráfica resultante, los individuos que reportaron mayor capacitación y el uso de tecnologías avanzadas se agruparon en el cuadrante que refleja menor impacto de errores, mientras que quienes dependen de procesos manuales y presentan menor formación se ubicaron en la zona opuesta. Estos hallazgos refuerzan la importancia de la capacitación continua y la adopción tecnológica para la reducción de errores operativos, en concordancia con estudios previos en logística y gestión industrial (Christopher, 2016; Montgomery, 2020), que destacan el papel de estos factores en la mejora de la precisión de procesos críticos como el inventario.

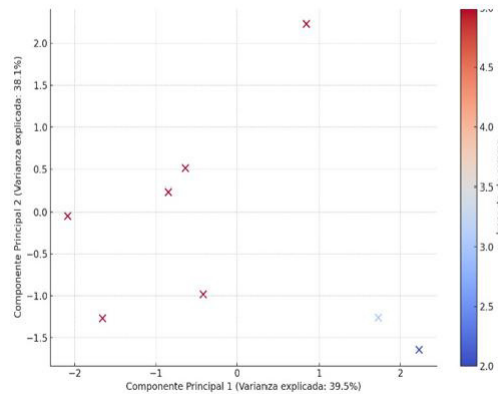


Figura 8. Análisis de Componentes Principales de Factores Asociados al Impacto de Errores Humanos en el Registro de Inventario.

4.4 Limitaciones de la investigación

El análisis presenta limitaciones asociadas principalmente al tamaño reducido de la muestra ($n = 40$), lo cual restringe la generalización de los resultados a otros contextos industriales.

La investigación permitió cumplir los objetivos propuestos al identificar los errores humanos más comunes en el registro de inventarios, sus causas, consecuencias y la relación con el uso de tecnologías y la capacitación. Se evidenció que la falta de formación adecuada, la presión laboral y la prevalencia de procesos manuales son factores clave en la ocurrencia de errores, los cuales generan impactos operativos importantes como retrasos en la producción, costos adicionales y afectación en la satisfacción del cliente. Estos hallazgos coinciden con lo expuesto por García et al. (2022) y Sahin & Dallery (2009), quienes destacan cómo las fallas en los registros inciden directamente en la eficiencia empresarial.

Los resultados también confirmaron que el uso de herramientas tecnológicas como SAP, RFID o escáneres, junto con la capacitación continua, se asocia con una menor percepción del impacto de los errores.

El análisis de componentes principales (PCA) permitió visualizar cómo los individuos que combinan tecnologías avanzadas con actualización formativa constante presentan mejores indicadores operativos. Esto refuerza la necesidad de que las empresas no solo adopten tecnología, sino que aseguren su integración con el desarrollo de habilidades del personal, tal como plantean Christopher (2016) y Montgomery (2020).

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentran el tamaño reducido de la muestra ($n = 40$) y la naturaleza perceptiva de los datos, lo cual restringe la generalización de los resultados y su validación con evidencia operativa. Sin embargo, estos hallazgos representan un punto de partida sólido para futuras investigaciones más amplias que incluyan datos reales del sistema ERP y análisis inferenciales. Se recomienda ampliar el alcance del estudio a distintos sectores industriales y profundizar en la evaluación del impacto económico y logístico de los errores, para así avanzar hacia una gestión de inventarios más precisa, digitalizada y resiliente.

5. Conclusiones

La investigación permitió cumplir los objetivos propuestos al identificar los errores humanos más comunes en el registro de inventarios, sus causas, consecuencias y la relación con el uso de tecnologías y la capacitación. Se evidenció que la falta de formación adecuada, la presión laboral y la prevalencia de procesos manuales son factores clave en la ocurrencia de errores, los cuales generan impactos operativos importantes como retrasos en la producción, costos adicionales y afectación en la satisfacción del cliente. Estos hallazgos coinciden con lo expuesto por García et al. (2022) y Sahin & Dallery (2009), quienes destacan cómo las fallas en los registros inciden directamente en la

eficiencia empresarial.

Los resultados también confirmaron que el uso de herramientas tecnológicas como SAP, RFID o escáneres, junto con la capacitación continua, se asocia con una menor percepción del impacto de los errores.

El análisis de componentes principales (PCA) permitió visualizar cómo los individuos que combinan tecnologías avanzadas con actualización formativa constante presentan mejores indicadores operativos. Esto refuerza la necesidad de que las empresas no solo adopten tecnología, sino que aseguren su integración con el desarrollo de habilidades del personal, tal como plantean Christopher (2016) y Montgomery (2020).

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentran el tamaño reducido de la muestra ($n = 40$) y la naturaleza perceptiva de los datos, lo cual restringe la generalización de los resultados y su validación con evidencia operativa. Sin embargo, estos hallazgos representan un punto de partida sólido para futuras investigaciones más amplias que incluyan datos reales del sistema ERP y análisis inferenciales. Se recomienda ampliar el alcance del estudio a distintos sectores industriales y profundizar en la evaluación del impacto económico y logístico de los errores, para así avanzar hacia una gestión de inventarios más precisa, digitalizada y resiliente.

6. Referencias

- Bisquerra, R. (2009). Metodología de la investigación educativa. La Muralla.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2022). Supply chain management: Strategy, planning, and operation (8th ed.). Pearson.
- Christopher, M. (2016). Logistics & Supply Chain Management (5th ed.). Pearson Education.
- Colás, P., & Buendía, L. (1992). Investigación educativa. Alfar.
- Coyle, J. J., Langley, C. J., Novack, R. A., & Gibson, B. (2020). Supply chain management: A logistics perspective (11th ed.). Cengage Learning.
- Creswell, J. W. (2013). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage.
- Deloitte. (2023). Digital transformation in inventory management: SAP adoption challenges and benefits. <https://www2.deloitte.com/insights>
- EOXS. (2024). Minimizing human error: Strategies for enhancing accuracy in warehouse management. https://eoxs.com/new_blog/minimizing-human-error-strategies-for-enhancing-accuracy-in-warehouse-management/
- FasterCapital. (s.f.). Recuentos de inventario físico: contar con la precisión: el papel del inventario físico en la reducción de las pérdidas. <https://fastercapital.com/es/contenido/Recuentos-de-inventario-fisico--contar-con-la-precision--el-papel-del-inventario-fisico-en-la-reduccion-de-las-perdidas.html>
- García, D., Fernández, E., & Ruiz, M. (2022). Errores humanos en la gestión de inventarios: Un análisis cuantitativo en la industria 4.0. *Journal of Supply Chain Optimization*, 18(3), 112–130. <https://doi.org/10.1016/j.jSCO.2022.04.005>
- García, D., Martínez, R., & López, M. (2021). Tecnologías emergentes en la gestión de inventarios: RFID y Big Data. *Revista de Logística Industrial*, 15(2), 45–60. <https://doi.org/10.1016/j.rli.2021.04.005>
- Harris, L., Thompson, R., & Clark, P. (2020). The cost of manual inventory errors in mid-sized manufacturing firms. *International Journal of Operations & Production Management*, 40(5), 689–710. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-09-2019-0654>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw- Hill.
- Islam, S. S., Pulungan, A. H., & Rochim, A. (2019). Inventory management efficiency analysis: A case study of an SME company. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(2), 022040. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/2/022040>
- Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). Principal component analysis: A review and recent developments. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2065). <https://doi.org/10.1098/rsta.2015.0202>
- Karim, N. A., Nawawi, A., & Salin, A. S. A. P. (2018). Inventory control weaknesses – A case study of lubricant manufacturing company. *Journal of Financial Crime*, 25(2), 436–449. <https://doi.org/10.1108/JFC-11-2016-0077>
- Kembro, J., & Näslund, D. (2014). Information sharing in supply chains, myth or reality? *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 44(3), 179–200.
- Kumar, S., & Sharma, R. (2021). Human errors in warehouse management: A case study on manual vs. automated systems. *Logistics and Transportation Review*, 57(2), 45–63. <https://doi.org/10.1016/j.ltr.2021.100876>

- Kwak, J. K., & Gavirneni, S. (2015). Impact of information errors on supply chain performance. *Journal of the Operational Research Society*, 66(2), 288–298. <https://doi.org/10.1057/jors.2013.175>
- Montgomery, D. C. (2020). *Design and analysis of experiments* (10th ed.). Wiley.
- Nava, R. (2024). Hacer inventario manual y los efectos en tu personal. *Sizes and Colors*. <https://www.sizesandcolors.com/inventario-manual-y-los-efectos/>
- Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge University Press.
- Sahin, E., & Dallery, Y. (2009). Assessing the impact of inventory inaccuracies within a Newsvendor framework. *European Journal of Operational Research*, 197(3), 1108–1118. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.03.042>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.ª ed.). McGraw-Hill.
- Senders, J. W., & Moray, N. (1991). *Human error: Cause, prediction, and reduction*. Lawrence Erlbaum Associates.
- UNITS. (2024). Reducing human errors in warehouse management. <https://units.sa/reducing-human-errors-in-warehouse-management/>
- World Economic Forum. (2023). *The future of industrial supply chains: Sustainability and resilience*. <https://www.weforum.org/reports/sustainable-supply-chains>
- Zhao, B., & Tu, C. (2021). Research and development of inventory management and human resource management in ERP. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2021, 3132062. <https://doi.org/10.1155/2021/31320>