

Planificación de demanda automotriz bajo incertidumbre con inteligencia artificial

Carlos Alberto Torres Ortega^{1*}, Iván Juan Carlos Pérez Olguín², Luis Carlos Zapien Herrera³, Mariela Álvarez Argüelles⁴

Resumen

Este proyecto aborda la planificación de demanda automotriz bajo condiciones de alta incertidumbre mediante el uso de Inteligencia Artificial (IA). La industria automotriz enfrenta retos derivados de la volatilidad del mercado, la digitalización y la presión competitiva, lo que exige métodos predictivos más precisos y adaptativos. La revisión sistemática presentada analiza modelos avanzados como redes neuronales artificiales (ANN), aprendizaje profundo (DNN, LSTM, GRU), máquinas de soporte vectorial y enfoques híbridos que combinan lógica difusa y técnicas Delphi. Estos métodos superan los enfoques estadísticos tradicionales al integrar datos heterogéneos y variables exógenas (económicas, digitales y de comportamiento), logrando pronósticos más confiables. La metodología incluye fases de recopilación y limpieza de datos, aplicación de algoritmos supervisados y no supervisados, validación con métricas (RMSE, MAE) e integración con sistemas ERP/MRP. Los resultados esperados contemplan la optimización de inventarios, reducción del efecto látigo y mejora en la toma de decisiones estratégicas. Este enfoque contribuye a una gestión más eficiente y sostenible de la cadena de suministro, consolidando la transformación digital en la industria automotriz.

Palabras Clave

Inteligencia artificial – Pronóstico de demanda – Aprendizaje profundo – Cadena de suministro

^{1,2,3,4}Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

***Autor de correspondencia:** al263187@alumnos.uacj.mx

Programa académico

Maestría en Tecnología

Fecha de presentación

20 y 27 de noviembre de 2025

Financiamiento

SECIHTI (CVU 2158695)

Institución responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Eventos académicos

10.º Coloquio de Posgrados del IIT, 1.º Congreso Internacional de las Fronteras de las Ingenierías

Conflicto de interés

Sin conflicto de interés declarado

Referencias

1. Alkharabsheh, A., Moslem, S., & Duleba, S. (2019). Evaluating Passenger Demand for Development of the Urban Transport System by an AHP Model with the Real-World Application of Amman. *Applied Sciences*, 9(4759).
2. Salais-Fierro, T. E., Saucedo-Martínez, J. A., Rodríguez-Aguilar, R., & Vela-Haro, J. M. (2020). Demand Prediction Using a Soft-Computing Approach: A Case Study of Automotive Industry. *Applied Sciences*.
3. Zhuang, X., Yu, Y., & Chen, A. (2022). A combined forecasting method for intermittent demand using the automotive aftermarket data. *Data Science and Management*.
4. Ma, Z., Wang, C., & Zhang, Z. (2021). Deep Learning Algorithms for Automotive Spare Parts Demand Forecasting. *2021 International Conference on Computer Information Science and Artificial Intelligence (CISAI)*.
5. Chandriah, K. K., & Naraganahalli, R. V. (2021). RNN / LSTM with modified Adam optimizer in deep learning approach for automobile spare parts demand forecasting. *Multimedia Tools and Applications*.

CITACIÓN: Torres Ortega, C.A., Pérez Olguín, I.J.C., Zapien Herrera, L.C., & Álvarez Argüelles, M. (2026). Planificación de demanda automotriz bajo incertidumbre con inteligencia artificial [Fronteras de la Ingeniería y Transformación Tecnológica]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 5(1), 93-94.

PLANIFICACIÓN DE DEMANDA AUTOMOTRIZ BAJO INCERTIDUMBRE CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ
INSTITUTO DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y MANUFACTURA - MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA

ING. CARLOS ALBERTO TORRES ORTEGA | DR. IVÁN JUAN CARLOS PÉREZ OLGUÍN | MTRO. LUIS CARLOS ZAPIEN HERRERA | DRA. MARIELA ÁLVAREZ ARGÜELLES

RESUMEN

Este cartel presenta una revisión sistemática sobre el uso de modelos de inteligencia artificial en el pronóstico de demanda dentro de la industria automotriz. Se analizan enfoques como redes neuronales, máquinas de soporte vectorial y árboles de decisión, destacando su capacidad para mejorar la precisión y adaptabilidad frente a la variabilidad del mercado. A través de visualizaciones técnicas y síntesis bibliográfica, se demuestra cómo estas herramientas optimizan la toma de decisiones estratégicas y operativas, contribuyendo a una gestión más eficiente de la cadena de suministro.

INTRODUCCIÓN

La industria automotriz enfrenta desafíos crecientes para anticipar la demanda en contextos de alta variabilidad, digitalización y presión competitiva. El uso de modelos de inteligencia artificial, como redes neuronales, máquinas de soporte vectorial y árboles de decisión, ha demostrado mejorar significativamente la precisión de los pronósticos, superando métodos tradicionales. Esta investigación presenta una revisión sistemática de enfoques recientes, destacando su aplicabilidad en entornos dinámicos y su impacto en la toma de decisiones estratégicas. Se analizan estudios que integran datos históricos, variables externas y técnicas de aprendizaje automático para optimizar la planificación de la cadena de suministro. El objetivo es evidenciar cómo estas herramientas permiten una gestión más ágil, eficiente y adaptativa frente a los cambios del mercado, contribuyendo a una transformación digital más robusta en el sector.

METODOLOGÍA

La herramienta de IA (redes neuronales, SVM, aprendizaje profundo) supera a los métodos tradicionales al capturar relaciones complejas en la demanda automotriz, integrando variables económicas, sociales y de comportamiento. Esto permite decisiones más ágiles en producción, inventarios y costos, aunque persisten retos como la calidad de datos y la explicabilidad, lo que impulsa enfoques híbridos con supervisión humana.

La metodología propuesta se organiza en fases:

1. Datos: recopilación y limpieza de históricos de ventas, inventarios y variables externas.
2. Modelos: aplicación de algoritmos supervisados, no supervisados e híbridos.
3. Validación: división de datos y métricas (RMSE, MAE).
4. Implementación: integración con sistemas ERP/MRP y simulación de escenarios.
5. Riesgos: monitoreo de calidad y uso de técnicas interpretables.
6. Impacto: reducción del efecto látigo, optimización de inventarios y mejora en satisfacción del cliente.

En conjunto, este enfoque busca sistemas predictivos precisos, sostenibles y estratégicos, capaces de transformar la gestión de la demanda en la industria automotriz.

SUPPLY CHAIN with IA



FIG. 3 (SUPPLY CHAIN WITH IA) ELABORACIÓN PROPIA.

CONCLUSIONES

La inteligencia artificial (IA) está transformando radicalmente el pronóstico de demanda en la industria automotriz, no solo en términos de precisión, sino también en su capacidad de adaptación a entornos altamente volátiles y dinámicos. Ha demostrado ser una gran herramienta clave para optimizar la cadena de suministro y los procesos posventa. Desde la gestión de inventarios hasta la predicción de demanda de refacciones, los modelos inteligentes han contribuido a reducir costos, mejorar tiempos de respuesta y elevar la eficiencia logística.

La IA no solo redefine los métodos de predicción, sino que también reconfigura la forma en que las organizaciones entienden, planifican y responden al mercado. Esta evolución exige una visión estratégica que combine innovación tecnológica, rigor metodológico y sensibilidad operativa para construir sistemas predictivos más precisos, transparentes y sostenibles.

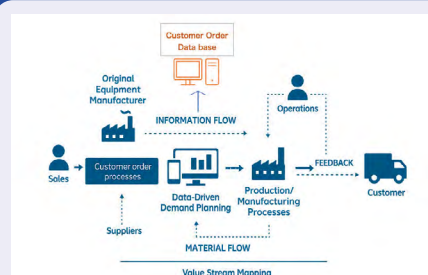


FIG. 1 (VALUE STREAM MAPPING) ELABORACIÓN PROPIA.

RESULTADOS

El uso de modelos avanzados de machine learning y deep learning como ANN (Artificial Neural Network), DNN (Deep Neural Network), LSTM (Long Short-Term Memory), GRU (Gated Recurrent Unit) y enfoques híbridos ha superado los métodos estadísticos tradicionales, ofreciendo mayor precisión en contextos de alta volatilidad. La incorporación de datos heterogéneos y variables exógenas (económicas, digitales y expertas) ha potenciado la capacidad predictiva y la adaptabilidad de los sistemas. Además, los enfoques híbridos que combinan lógica difusa, redes neuronales y técnicas Delphi permiten integrar dimensiones cualitativas y cuantitativas, facilitando la interpretación en entornos complejos. En la práctica, la IA ha demostrado eficacia en la optimización de inventarios, la predicción de refacciones y la mejora logística. Frente a los desafíos de los mercados globales, la manufactura esbelta y las herramientas de mejora continua requieren ser complementadas con tecnologías emergentes como IA, IoT y Big Data Analytics, consolidándose como estrategias clave para fortalecer la planeación predictiva y la confiabilidad operativa.

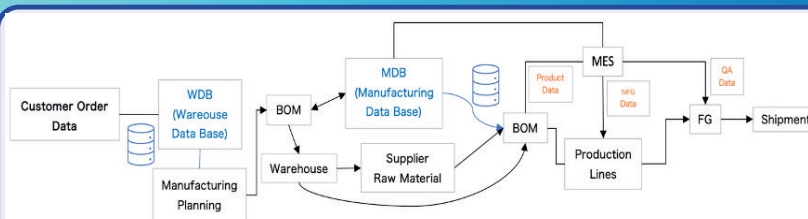


FIG. 2 (VALUE STREAM MAPPING WITH IA) ELABORACIÓN PROPIA.

7. Seydan, M., & Mafakheri, F. (2020). Predictive big data analytics for supply chain demand forecasting: methods, applications, and research opportunities. *Journal of Big Data*.
8. Chen, Y., Liu, J., & Zhou, J. (2024). Design and application of fuzzy neural network systems optimized with hybrid algorithms. *Transactions of the Institute of Measurement and Control*.
9. Kumar, R., Singh, P., & Patel, A. (2022). Artificial intelligence in automotive demand forecasting: Strategic implications for supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 247, 108–125.
10. Liu, H., Zhang, J., & Li, Y. (2021). Integrating digital trends and macroeconomic indicators in predictive models for urban mobility demand. *Transportation Research Part C*, 128, 103–118.

REFERENCIAS

1. Alkharabsheh, A., Moslem, S., Duleba, S. Evaluating Passenger Demand for Development of the Urban Transport System by an AHP Model with the Real-World Application of Amman. *Appl. Sci.* 2019, 9, 4759.
2. Salas-Fierro, T. E., Saucedo-Martínez, J. A., Rodríguez-Aguilar, R., & Vela-Haro, J. M. (2020). Demand Prediction Using a Soft-Computing Approach: A Case Study of Automotive Industry. *Applied Sciences*.
3. Zhuang, X., Yu, Y., & Chen, A. (2022). A combined forecasting method for intermittent demand using the automotive aftermarket data. *Data Science and Management*.
4. Ma, Z., Wang, C., & Zhang, Z. (2021). Deep Learning Algorithms for Automotive Spare Parts Demand Forecasting. 2021 International Conference on Computer Information Science and Artificial Intelligence (CISAI).
5. Chandriah, K. K., & Naraganahalli, R. V. (2021). RNN / LSTM with modified Adam optimizer in deep learning approach for automobile spare parts demand forecasting. *Multimedia Tools and Applications*.
6. Abbasimehr, H., Shabani, M., & Yousefi, M. (2020). An optimized model using LSTM network for demand forecasting. *Computers & Industrial Engineering*.