



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA
DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN**

Sistema inteligente en el proceso de distribución de pedidos de una
empresa de venta por catálogo, Lima 2023

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Ingeniería de Sistemas con mención en Tecnologías de la Información

AUTOR:

Galindo Galindo, Yonathan Wilfredo (orcid.org/0009-0008-6778-4328)

ASESORES:

Mgtr. Alza Salvatierra, Silvia del Pilar (orcid.org/0000-0002-7075-6167)

Dr. Vargas Huaman, Jhonatan Isaac (orcid.org/0000-0002-1433-7494)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

A mi hijo Lui, quien me motivo a obtener este grado como medida de contingencia ante posibles desafíos o necesidades que puedan surgir en mi vida profesional.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad César Vallejo por brindarme su apoyo y asesoría.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALZA SALVATIERRA SILVIA DEL PILAR, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Sistema inteligente en el proceso de distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023", cuyo autor es GALINDO GALINDO YONATHAN WILFREDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 06 de Enero del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALZA SALVATIERRA SILVIA DEL PILAR DNI: 18110381 ORCID: 0000-0002-7075-8167	Firmado electrónicamente por: SALZAS el 14-01- 2024 11:52:05

Código documento Trilce: TRI - 0722952





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, GALINDO GALINDO YONATHAN WILFREDO estudiante de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Sistema inteligente en el proceso de distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
YONATHAN WILFREDO GALINDO GALINDO DNI: 45740678 ORCID: 0009-0008-6778-4328	Firmado electrónicamente por: YGALINDOG el 08-01- 2024 10:42:20

Código documento Trilce: TRI - 0722953



Índice de contenidos

	Pág.
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor	iv
Declaratoria de originalidad del autor	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	22
3.1. Tipo y diseño de investigación	22
3.2. Variables y operacionalización	22
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.5. Procedimientos	25
3.6. Método de análisis de datos	26
3.7. Aspectos éticos	26
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIÓN	41
VI. CONCLUSIONES	52
VII. RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS	56
ANEXOS	63

Índice de tablas

Tabla 1 Valores descriptivos del tiempo del ciclo de pedido-entrega	28
Tabla 2 Valores descriptivos de la entrega de días y horas fijos	30
Tabla 3 Valores descriptivos de la fiabilidad de la preparación y del transporte	32
Tabla 4 Prueba de Kolmogorov Smirnov	34
Tabla 5 Estadísticos de prueba para el tiempo del ciclo de pedido-entrega	35
Tabla 6 Prueba de Wilcoxon tiempo del ciclo de pedido-entrega	36
Tabla 7 Estadísticos de prueba para los días de entrega	37
Tabla 8 Prueba de Wilcoxon días de entrega	38
Tabla 9 Estadísticos de prueba fiabilidad de la preparación y del transporte	39
Tabla 10 Prueba de Wilcoxon fiabilidad de la preparación y del transporte	40

RESUMEN

La presente investigación se centra en evaluar el impacto de un sistema inteligente en el proceso de distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo en Lima durante el año 2023. Los objetivos específicos abordados son: mejorar los tiempos de ciclo de pedido-entrega, optimizar la entrega en días y horas específicos, y elevar la fiabilidad en la preparación y transporte de los pedidos.

En cuanto a la metodología, se empleó un diseño pre-experimental con un solo grupo, utilizando una muestra representativa de 166 pedidos de asesoras que participaron en las campañas C202315 y C202316. El sistema inteligente, basado en algoritmos genéticos, fue implementado para analizar la eficiencia en la distribución de pedidos.

Los resultados destacan mejoras significativas en los tiempos de ciclo de pedido-entrega, respaldados por una diferencia estadísticamente significativa en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon ($Z = -11.141$, $p = 0.000$). Asimismo, se observó una reducción considerable en los días optimizados para la entrega, respaldada por una estadística Z de -9.106 ($p = 0.000$).

En términos de fiabilidad, se evidenció una variación sustancial entre las campañas, respaldada por una estadística Z de -3.00 ($p = 0.000$), indicando que la fiabilidad en el estado de entrega fue significativamente inferior en la campaña C202316.

Las conclusiones destacan la mejora efectiva del proceso de distribución de pedidos mediante la implementación del sistema inteligente. La consistencia en los resultados respalda la validez de la aplicación del algoritmo genético, generando eficiencia en la cadena de suministro y contribuyendo a una optimización sustancial en los tiempos de entrega. En resumen, la introducción del sistema inteligente cumple satisfactoriamente con los objetivos planteados, consolidando su impacto positivo en la eficiencia y fiabilidad del proceso de distribución de pedidos en la empresa de venta por catálogo en Lima durante el año 2023.

Palabras Clave: Sistema inteligente, Distribución de pedidos, Tiempo de entrega, Ciclo de pedido-entrega, Fiabilidad operativa.

ABSTRACT

The present research focuses on evaluating the impact of an intelligent system on the order distribution process of a catalog sales company in Lima during the year 2023. The specific objectives addressed are to improve order delivery cycle times, optimize delivery on specific days and hours, and enhance reliability in order preparation and transportation.

Regarding the methodology, a pre-experimental design with a single group was employed, using a representative sample of 166 orders from consultants who participated in campaigns C202315 and C202316. The intelligent system, based on genetic algorithms, was implemented to analyze efficiency in order distribution.

The results highlight significant improvements in order delivery cycle times, supported by a statistically significant difference in the Wilcoxon signed-rank test ($Z = -11.141$, $p = 0.000$). Additionally, a considerable reduction in optimized delivery days was observed, supported by a Z statistic of -9.106 ($p = 0.000$).

In terms of reliability, substantial variation was evident between campaigns, supported by a Z statistic of -3.00 ($p = 0.000$), indicating that reliability in the delivery status was significantly lower in campaign C202316.

The conclusions emphasize the effective improvement of the order distribution process through the implementation of the intelligent system. Consistency in the results supports the validity of applying the genetic algorithm, generating efficiency in the supply chain, and contributing to a substantial optimization in delivery times. In summary, the introduction of the intelligent system successfully achieves the stated objectives, consolidating its positive impact on the efficiency and reliability of the order distribution process in the catalog sales company in Lima during the year 2023.

Keywords: Intelligent system, Order distribution, Delivery time, Order-to-delivery cycle, Operational reliability.

I. INTRODUCCIÓN

La implementación de la inteligencia artificial como herramienta avanzada ha introducido desafíos en el proceso de distribución de pedidos. A pesar de la capacidad para optimizar la gestión del tiempo y los recursos, la empresa enfrenta dificultades en la entrega puntual de los pedidos. Problemas como retrasos en la entrega, falta de planificación efectiva de rutas y otros inconvenientes afectan la eficiencia del servicio. Esta situación compromete la satisfacción y fidelización de los clientes, ya que la distribución oportuna de los pedidos es crucial para asegurar una experiencia positiva para los consumidores. Los distribuidores, como actores fundamentales en este proceso, se ven desafiados a superar obstáculos para mantener altos estándares de servicio.

En china en el ámbito de la distribución de pedidos, la complejidad ha aumentado considerablemente, donde el desarrollo tecnológico se ha especializado e industrializado. La implementación de tecnologías altamente especializadas ha revelado una problemática clave: los algoritmos tradicionales no pueden abordar eficientemente la secuenciación multiobjetivo en la toma de decisiones y la planificación logística. Este desafío se manifiesta en entregas fuera de plazo, demoras y una planificación de rutas ineficiente. Para superar estas dificultades, se ha recurrido a soluciones avanzadas, como el algoritmo genético binivel, diseñado para optimizar las rutas de distribución. Con el objetivo de minimizar los tiempos y maximizar la carga de los vehículos de distribución, este enfoque busca atender de manera integral las complejidades que afectan la eficacia en la entrega de pedidos en el contexto logístico (Zhao et al., 2020).

En el ámbito de la distribución de pedidos en una región como Piura, las empresas enfrentan un desafío similar al de las compañías de extracción y transporte de petróleo. En este caso, las empresas de distribución de pedidos deben abordar la complejidad de visitar múltiples destinos (nodos) que actúan como puntos de entrega, siguiendo rutas específicas (aristas) para completar eficientemente sus tareas logísticas. Al igual que en el sector petrolero, surge un problema cuando los puntos de entrega están dispersos y cercanos entre sí, generando la necesidad de ajustes frecuentes en el proceso para optimizar tanto el tiempo como los costos operativos. Una solución a esta problemática implica la

implementación de enfoques avanzados, como algoritmos que combinen estrategias de asignación de rutas y optimización, similar al enfoque exitoso aplicado en el sector petrolero. Esta adaptabilidad en la gestión de rutas ha demostrado ser efectiva para encontrar la ruta óptima, con resultados tangibles como la optimización de costos y tiempos operativos, proporcionando un ahorro económico significativo para las empresas de distribución (Jiménez-Carrión et al., 2020).

En Lima, las empresas minoristas se ven desafiadas por la entrega de pedidos y los costos de transporte, especialmente con el auge del comercio electrónico. La eficiente planificación de las rutas de transporte se convierte en un aspecto crítico en este contexto. Esta complejidad logística se manifiesta en la necesidad de abordar la distribución de pedidos de manera óptima para garantizar entregas puntuales y minimizar los costos asociados. En este escenario, el principal desafío radica en encontrar un equilibrio eficaz entre la entrega oportuna de productos y la optimización de los recursos de transporte. La investigación se enfoca en desarrollar un algoritmo que, mediante fases de agrupación de clientes y asignación de pedidos, seguido de la aplicación de Ant Colony Optimization para diseñar rutas óptimas, busca superar esta problemática, mejorando la eficiencia de la distribución y reduciendo los costos operativos asociados al transporte (Huamán et al., 2022).

La gestión de pedidos en una empresa de venta por catálogo, con operaciones en cinco países y especializada en productos para el hogar, belleza, entre otros, recae en los conductores de los vehículos de entrega. Estos conductores utilizan una aplicación móvil multiplataforma para el registro de entregas o devoluciones. Sin embargo, se enfrentan al desafío de manejar una cantidad considerable de datos acumulados a lo largo del tiempo, teniendo que planificar sus rutas basándose en la dirección de entrega y en su experiencia. En la zona 003 de la campaña 202315, se distribuyeron 291 pedidos a las asesoras, lo cual generó demoras significativas en las entregas y un incremento en los costos operativos. Esta problemática se originó, en gran medida, debido a la necesidad constante de retornar a la misma zona, consecuencia de una planificación deficiente. Ante este contexto, resulta imperativo implementar un algoritmo que

optimice las rutas de los pedidos, tomando en consideración patrones de entrega y georreferenciaciones de campañas pasadas a lo largo del tiempo. Las dificultades experimentadas en la entrega en esa zona específica se atribuyen directamente a la falta de una planificación eficiente por parte de la empresa.

Una vez descrita la problemática, el problema general es: ¿En qué medida un sistema inteligente optimiza el proceso de distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023?

En tanto, el objetivo general es: En cuanto mejora un sistema inteligente el proceso de distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023. Como objetivos específicos: (a) en cuanto mejora un sistema inteligente los tiempos de ciclo de pedido-entrega en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023; (b) en cuanto mejora un sistema inteligente la entrega en días y horas fijos en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023; (c) en cuanto mejora un sistema inteligente la fiabilidad de la preparación y del transporte en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.

Por lo tanto, la investigación plantea como hipótesis general: El sistema inteligente optimiza el proceso de distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023. Como hipótesis específicas: (a) el sistema inteligente optimiza los tiempos de ciclo de pedido-entrega en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023; (b) el sistema inteligente optimiza la entrega en días y horas fijos en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023; (c) el sistema inteligente optimiza la fiabilidad de la preparación y del transporte en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.

II. MARCO TEÓRICO

En trabajos de investigación revisados tenemos en el contexto nacional sobre las variables sistema inteligente y proceso de distribución de pedidos, se tiene a Ramirez et al. (2022) cuyo objetivo fue la optimización del proceso de recolección de basura. La metodología empleada fue implementar sensores inalámbricos en los contenedores de basura y se utilizaron los métodos y algoritmos k-means y Ant Colony, respectivamente, para agrupar y distribuir eficientemente los contenedores. Los contenedores se dividieron en dos grupos de 6 depósitos cada uno. Se realizaron 5000 iteraciones para optimizar tanto la distancia recorrida como el tiempo por viaje. El estudio concluyó que la aplicación de los algoritmos k-means y Ant Colony, garantiza resultados adecuados con tiempos de ejecución aceptables, lo que facilita una ágil recolección de basura a partir de una planificación de rutas eficientes.

En relación con el contexto nacional, se destaca el trabajo de Huarote et al. (2021). El objetivo principal de este estudio fue encontrar la ruta más corta entre puntos geográficos utilizando un algoritmo genético como metodología. Los resultados obtenidos revelaron que el algoritmo pudo identificar rutas óptimas, teniendo en cuenta tanto la longitud como el tiempo de ejecución del algoritmo. Como conclusión, se destacó la eficacia de este algoritmo para determinar la ruta óptima en puntos geográficos, observando que esta eficacia varía según el tamaño o de los datos analizados.

De igual manera en el contexto nacional, se puede citar el trabajo de Campos et al. (2021) cuyo objetivo fue comprender como se aplica los algoritmos en la optimización del transporte urbano. La metodología fue obtener una visión global y completa de los algoritmos utilizados en la optimización del transporte urbano. Los resultados de la revisión sistemática indican que existen diversas opciones y enfoques para abordar la optimización de rutas en el transporte urbano. Los algoritmos genéticos, Tabu Search, Partículas Swarm Optimization y Algoritmos de Colonia de Hormigas pueden utilizarse para mejorar la eficiencia y la calidad del servicio de transporte público en las ciudades. El estudio concluyó que la optimización de rutas en el caso de Lima, se sugiere considerar la implementación del algoritmo Tabu Search.

Así también en el contexto nacional, se tiene a Benites et al. (2021) cuyo objetivo de este estudio consistió en examinar enfoques para mejorar la planificación de rutas de transporte en entornos urbanos, utilizando las técnicas de algoritmos genéticos, Tabú y Colonia de Hormigas. La metodología empleada fue la revisión sistemática de la optimización del transporte urbano en Lima utilizando los algoritmos. Los resultados obtenidos es que existe un enfoque creciente en la aplicación de los algoritmos para la optimización del transporte urbano en Lima. El estudio concluyó que la implementación del algoritmo Tabú en el transporte urbano de Lima se presenta como una solución efectiva y viable para abordar los problemas actuales de congestión vehicular.

En tal sentido en contexto nacional, se tiene a Jiménez-Carrión et al. (2020) cuyo objetivo fue optimización de las rutas utilizadas para la intervención de pozos de petróleo. La metodología empleada fue utilizar algoritmos como K-means y algoritmos genéticos para encontrar soluciones óptimas para asignar equipos swab a los pozos de manera eficiente. Los resultados obtenidos según la metodología implementada tienen un impacto positivo en la optimización de la asignación de equipos swab, la reducción de costos operativos y la mejora de la eficiencia en la extracción de crudo en los programas analizados. El estudio concluyó la implementación del algoritmo en dos fases muestra ser una solución efectiva para mejorar la planificación de rutas en el contexto específico del proceso swab.

En referencia a los trabajos previos revisados en el contexto nacional, se tiene a Castro-Puma et al. (2023) cuyo objetivo fue resaltar los desafíos en empresas de mantenimiento de maquinaria pesada en Perú, proponiendo una herramienta basada en algoritmos de aprendizaje automático. La metodología empleada fue en realizar pruebas para identificar patrones en los datos recopilados sobre la criticidad histórica de los sistemas de excavadoras hidráulicas, utilizando diversos algoritmos de aprendizaje automático. Los resultados obtenidos el algoritmo de aprendizaje automático logra clasificar correctamente los datos de fallas en los diversos sistemas de las máquinas PC4000-6, con una precisión del 85%. El estudio concluyó que la implementación de herramientas tecnológicas, como el modelo predictivo con el algoritmo ensemble bagged trees, mejora significativamente los procesos de gestión de continuidad, capacidad y

disponibilidad de servicios de mantenimiento.

Así también en el contexto internacional tenemos investigaciones sobre las variables sistema inteligente y proceso de distribución de pedidos, se tiene a Ebid et al. (2023) cuyo objetivo fue utilizar la técnica de optimización de colonias de hormigas (ACO). La metodología empleada fue identificar los parámetros claves que afectan la selección de la ruta de líneas de transmisión aéreas, el desarrollo de un algoritmo de búsqueda basado en optimización de colonias de hormigas para encontrar la ruta óptima, y la evaluación de la aptitud de las rutas generadas en función de costos de cables, torres y tierra. Los resultados obtenidos fue el desarrollo de un software basado en Excel y VBA que utiliza un algoritmo de búsqueda para encontrar rutas óptimas para líneas de transmisión aéreas. El estudio concluyó la viabilidad de utilizar la inteligencia artificial, en particular la técnica ACO, para optimizar las rutas de líneas de transmisión aéreas de energía.

Navegando en el contexto internacional, se tiene a Sun et al. (2022) cuyo objetivo fue una solución basada en datos de localización y algoritmos de optimización para recomendar rutas de viaje. La metodología empleada fue la de recopilar datos de señalización de teléfonos móviles y datos de ubicación de atracciones, seguida de la minería de patrones frecuentes para identificar atracciones populares y rutas de viaje frecuentes. Los resultados obtenidos fue que el enfoque propuesto basado en la minería de patrones frecuentes y el algoritmo ACO mejorado puede identificar atracciones populares, áreas turísticas y planificar rutas de viaje óptimas. El estudio concluyó con un marco de investigación innovador para recomendar rutas de viaje óptimas utilizando datos históricos de señalización móvil de turistas anteriores.

Adentrándonos en el contexto internacional, se tiene a Katiyar et al. (2021) cuyo objetivo fue la distribución de alimentos frescos mediante la optimización de rutas de entrega. La metodología empleada fue uso de algoritmos de optimización, la clasificación de alimentos y la consideración de la preservación de alimentos para abordar el problema de distribución de alimentos frescos. Los resultados obtenidos fue que el Algoritmo de Colonia de Abejas Artificiales (ABC) es más eficiente y efectivo en la optimización de rutas de entrega de alimentos frescos en comparación con el Algoritmo de Búsqueda de Cucú (CS). El estudio concluyó en

la optimización de rutas de entrega de alimentos frescos en múltiples vehículos de entrega con múltiples ubicaciones de entrega.

En el panorama del contexto internacional, se tiene a Dolgoplov et al. (2019) cuyo objetivo fue desarrollar un modelo integrado para determinar las rutas óptimas de trenes de varias categorías en condiciones de movimiento acelerado. La metodología empleada fue la formulación de un modelo de optimización matemática que controla la capacidad de una red ferroviaria. Los resultados obtenidos mostraron que el modelo desarrollado puede encontrar rutas óptimas para trenes en condiciones de alta demanda y limitaciones de capacidad. El estudio concluyó con la implementación de un sistema de apoyo a la toma de decisiones basado en el modelo propuesto en el servicio de gestión del tráfico ferroviario automatizará el proceso de formación de rutas y mejorará los horarios de trenes existentes.

Así también en el contexto internacional, se tiene a Chen et al. (2020) cuyo objetivo fue planificar de manera eficiente rutas de viaje para turistas en el contexto del turismo global. La metodología empleada fue un algoritmo genético y la conversión de una función multiobjetivo en una función objetivo única. Los resultados obtenidos fue que el algoritmo genético utilizado para encontrar estas rutas ha demostrado ser efectivo y converge después de un cierto número de iteraciones. El estudio concluyó que se aborda el desafío de la planificación de rutas turísticas al considerar no solo la distancia, sino también el costo de transporte como factores claves.

Sumergiéndonos en el contexto internacional, se tiene a Nowakowski et al. (2018) cuyo objetivo fue utilizar algoritmos de inteligencia artificial para optimizar la recolección de desechos electrónicos bajo demanda, reducir costos, mejorar la eficiencia y reducir las emisiones de escape. La metodología empleada se centró en el desarrollo de un sistema completo y paramétrico para la recolección eficiente de desechos electrónicos. Los resultados obtenidos mejoran la eficiencia de la recolección, se reduce costos y minimiza las emisiones de escape, contribuyendo así a una gestión más sostenible de los desechos electrónicos. El estudio concluyó el estudio proporciona un enfoque sistematizado para abordar la recolección móvil de equipos electrónicos en desuso y ofrece un sistema que puede mejorar la

recolección de estos desechos de manera eficiente.

Explorando en el contexto internacional, se tiene a Toorajipour et al. (2021) cuyo objetivo fue contribuciones de la inteligencia artificial (IA) a la gestión de la cadena de suministro (SCM). La metodología empleada fue una revisión sistemática de la literatura sobre la contribución de la inteligencia artificial a la gestión de la cadena de suministro. Se realizó una búsqueda piloto, se formularon preguntas de investigación y se aplicaron criterios de inclusión y exclusión. Los resultados obtenidos se dividen en cuatro campos de la gestión de la cadena de suministro (SCM): marketing, logística, producción y cadena de suministro en general. El estudio concluyó que la IA tiene un papel fundamental en la transformación de la SCM, permitiendo la toma de decisiones más ágiles y eficientes, la optimización de redes y la automatización de tareas.

Profundizando en el contexto internacional, se tiene a Liu et al. (2022) cuyo objetivo fue abordar el problema de la planificación inteligente de rutas de evacuación para emergencias, que incluyen desastres naturales, desastres relacionados con recursos humanos y epidemias, como la pandemia de COVID-19. La metodología empleada se centra en la formulación del problema, la aplicación de un algoritmo de flujo máximo y una búsqueda binaria para encontrar soluciones inteligentes, y la consideración de la optimización no lineal en la asignación de víctimas a rutas de evacuación. Los resultados obtenidos son la efectividad del algoritmo para proporcionar planes de evacuación óptimos para comunidades en situaciones de emergencia, con un enfoque en minimizar el tiempo de evacuación y asignar eficientemente a los evacuados a diferentes rutas. El estudio concluyó que el algoritmo desarrollado ofrece una solución efectiva y eficiente para optimizar los planes de evacuación en comunidades en situaciones de emergencia.

En referencia a los trabajos previos revisados en el contexto internacional, se tiene a Huang (2023) cuyo objetivo fue abordar la planificación de rutas marítimas de barcos. La metodología empleada combinación de un enfoque matemático con un algoritmo de optimización. Los resultados obtenidos son la eficacia del algoritmo de colonia de hormigas propuesto en la mejora de la eficiencia de la planificación de rutas marítimas de barcos y en la reducción de los costos económicos asociados con la navegación. El estudio concluyó que el enfoque

basado en el algoritmo de colonia de hormigas es una herramienta efectiva para la planificación de rutas de barcos.

En el marco del contexto internacional, se tiene a Kim et al. (2023) cuyo objetivo fue mejorar la eficacia y eficiencia de la respuesta policial a las llamadas de emergencia mediante la aplicación de análisis de datos masivos y tecnología de optimización de rutas. La metodología empleada fue algoritmo de optimización de ruta para determinar rutas de patrulla óptimas. Los resultados obtenidos demostraron ser efectivo para reducir el tiempo de respuesta inicial en casos de incidentes criminales en comparación con las rutas aleatorias. El estudio concluyó en diseñar un sistema de patrulla específico para Corea, utilizando datos de la comunidad local y datos de delitos para predecir áreas de alto riesgo potencial y proponer rutas de patrulla óptimas que reducirían el tiempo necesario para llegar a la escena de un incidente.

En el ámbito del contexto internacional, se tiene a Zhao et al. (2021) cuyo objetivo fue optimizar la planificación de rutas de cables submarinos. La metodología empleada fue enfoque de optimización multiobjetivo con el algoritmo Optimización por Colonia de Hormigas (ACO). Los resultados obtenidos demuestran una metodología para la planificación de rutas de cables submarinos que optimiza simultáneamente los costos y la evaluación de riesgos. El estudio concluyó que el algoritmo mejorado de ACO optimiza el costo total como los riesgos mediante la asociación de funciones de feromonas y heurísticas con estos objetivos.

En la esfera del contexto internacional, se tiene a Gunawan et al. (2023) cuyo objetivo fue optimizar rutas marítimas para barcos de contenedores en la región de Asia-Pacífico. La metodología empleada fue la implementación de tres algoritmos de optimización heurística (algoritmo genético, recocido simulado y algoritmo del vecino más cercano). Los resultados obtenidos indican que se llevaron a cabo variaciones de parámetros en los algoritmos de optimización para maximizar su rendimiento en la resolución del problema de selección de rutas de envío. El estudio concluyó que se demuestra que los algoritmos heurísticos son efectivos para abordar el problema de optimizar la selección de rutas de envío de carga.

Explorando en el contexto internacional, se tiene a He et al. (2023) cuyo objetivo fue presentar el algoritmo VK-RRT como una forma de diseñar automáticamente la ruta planificada para embarcaciones no tripuladas (USVs) con un enfoque en la seguridad de la navegación. La metodología empleada fue en utilizar datos de ENC, considerar las características de movimiento de las embarcaciones y aplicar la triangulación de Delaunay para abordar el desafío de la planificación de rutas de embarcaciones no tripuladas de manera segura y eficiente. Los resultados obtenidos fue la eficacia del algoritmo VK-RRT a través de simulaciones en diferentes escenarios. El estudio concluyó que se presenta el algoritmo VK-RRT*, una novedosa solución para abordar problemas de planificación de rutas de embarcaciones utilizando datos de ENC.

Sumergiéndonos en el contexto internacional, se tiene a Paithane et al. (2023) cuyo objetivo fue desarrollar un sistema de entrega de alimentos basado en la web con financiación pública que utiliza tecnologías como el Internet de las cosas (IoT) y las redes móviles (3G, 4G o 5G). La metodología empleada fue una serie de pasos que van desde la observación y análisis de los procesos comerciales existentes en el área local de entrega de comidas hasta el diseño, desarrollo y pruebas de la aplicación. Los resultados obtenidos demuestran que el enfoque OCD, especialmente cuando se utiliza el método de K-Nearest Neighbor, mejora significativamente la eficiencia en la entrega de alimentos en línea en comparación con el enfoque tradicional. El estudio concluyó que el método OCD redujo el tiempo de entrega en comparación con el método tradicional. Se sugiere considerar más variables en futuras investigaciones para optimizar las rutas de entrega.

Abordando en el contexto internacional, se tiene a Chatteraj y Vinayakamurthy (2023) cuyo objetivo fue presentar una solución que combine la reducción del tamaño del grafo con un algoritmo genético para encontrar rutas óptimas en situaciones de red de carreteras. La metodología empleada fueron técnicas para el uso de algoritmos como Dijkstra, versiones mejoradas de Dijkstra, algoritmos genéticos que optimizan la distancia de viaje de vehículos. Los resultados obtenidos es el algoritmo genético modificado propuesto es más eficiente y efectivo en la resolución de problemas de rutas en comparación con los algoritmos tradicionales y otros algoritmos competitivos evaluados. El estudio

concluyó que un algoritmo genético híbrido es efectivo y mejora la búsqueda de rutas más cortas.

De igual manera en el contexto internacional, se tiene a Hildemann y Verstegen (2023) cuyo objetivo fue optimizar rutas de vuelo en áreas urbanas para aeronaves eléctricas. La metodología empleada fue un algoritmo evolutivo y técnicas de validación y reparación de rutas inválidas. Los resultados obtenidos fueron la optimización de las rutas de vuelo para los dos tipos diferentes de aeronaves eléctricas VTOL (EHANG 184 y Lilium Jet) en un entorno urbano. El estudio concluyó que se demostró que era posible optimizar múltiples objetivos de rutas de vuelo en un espacio aéreo altamente restringido, reduciendo significativamente el tiempo de vuelo.

En otra investigación del contexto internacional, se tiene a Ismailov et al. (2023) cuyo objetivo fue el desarrollo de algoritmos inteligentes para construir rutas de transporte público. La metodología empleada fue el uso de redes neuronales, específicamente la red neuronal de Hopfield y una red neuronal recurrente. Los resultados obtenidos al utilizar una red neuronal recurrente en lugar de una red de Hopfield, se logra una disminución significativa en el número de cálculos iterativos necesarios para resolver el problema de optimización. El estudio concluyó que se destaca la limitación de la red de Hopfield en términos de tiempo de cálculo para un gran número de nodos y presenta una solución más eficiente mediante el uso de una red neuronal recurrente.

Asimismo, en el contexto internacional, se tiene a Zuhanda et al. (2023) cuyo objetivo fue explorar y analizar el "Problema del Viajante" (TSP) en la ciudad de Medan, en Indonesia, con el propósito de determinar la ruta más corta. La metodología empleada usada fue el modelo matemático del TSP y la implementación de algoritmos heurísticos. Los resultados obtenidos sugieren que los métodos híbridos, como Hybrid NN y Hybrid RNN, tienden a producir soluciones de menor distancia en comparación con los métodos no híbridos (NN y RNN) en una variedad de situaciones. El estudio concluye que se demuestra que el TSP es un desafío complejo, los enfoques heurísticos, como el método híbrido propuesto, pueden proporcionar soluciones rápidas y de calidad aceptable.

Por otro lado, en el contexto internacional, se tiene a Muhammad y Wu (2023) cuyo objetivo fue examinar las rutas de evacuación del programa de aldeas hermanas utilizando el algoritmo de optimización de colonias de hormigas (ACO). La metodología empleada fue calcular parámetros como densidad poblacional, puntos seguros y distancia a la cuenca para evaluar la seguridad de rutas de evacuación y aldeas ante erupciones volcánicas, utilizando umbrales específicos. Los resultados obtenidos muestran la validación exitosa de las aldeas hermanas y rutas de evacuación mediante el uso de ACO. El estudio concluyó la efectividad de ACO como una metaheurística para optimizar rutas de evacuación.

Además, en el contexto internacional, se tiene a Zhou et al. (2022) cuyo objetivo fue la planificación en tiempo real de rutas para vehículos aéreos no tripulados (UAV). La metodología empleada se basó en el diseño y la implementación del algoritmo Soft Actor-Critic (SAC). Los resultados obtenidos demuestran que el algoritmo SAC demostró ser más efectivo y confiable en entornos complejos y desafiantes en comparación con el algoritmo PPO y el algoritmo TD3. El estudio concluyó en la mejora de un algoritmo de aprendizaje profundo por refuerzo combinando la idea del algoritmo de campo potencial artificial con las características en tiempo real de las tareas de navegación de UAV.

En tal sentido en el contexto internacional, se tiene a Khudov et al. (2022) cuyo objetivo fue determinar la ruta de un vehículo basada en algoritmos de colonia de hormigas. La metodología empleada fue el modelado del sistema IDEF0 (Integrated Computer Aided Manufacturing) para representar formalmente la estructura y composición de la tecnología de información para determinar la ruta del vehículo (Determining Route Information Technology - DRIT). Los resultados obtenidos demuestran que esta tecnología permite encontrar múltiples "buenas" soluciones y proporcionar recomendaciones de decisiones para la persona que recibe la solución. El estudio concluyó en la presentación de una tecnología basada en algoritmos de colonia de hormigas para determinar rutas de vehículos.

A su vez en el contexto internacional, se tiene a Guan et al. (2022) cuyo objetivo es mejorar la eficiencia y satisfacción de los pasajeros en el transporte público. La metodología empleada en el estudio consta de dos fases: una fase estática de asignación de vehículos y una fase de optimización dinámica de rutas.

Los resultados obtenidos demuestran que la combinación de asignación estática de vehículos y optimización dinámica de rutas logra reducir el tiempo de espera de los pasajeros. El estudio concluyó con un enfoque valioso para la optimización de sistemas de transporte de demanda receptiva y mejora la eficiencia operativa y la experiencia del pasajero.

En este orden de ideas en el contexto internacional, se tiene a Orama et al. (2022) cuyo objetivo es desarrollar un algoritmo genético multiobjetivo para seleccionar de manera óptima y ordenar actividades turísticas. La metodología implica la recomendación de un conjunto de POIs a partir de datos de Twitter, seguida de la aplicación de un algoritmo genético multiobjetivo para seleccionar y ordenar óptimamente los POIs en función de cuatro objetivos clave relacionados con la proximidad, diversidad, popularidad y preferencias del turista. Los resultados sugieren que MOGA puede ser una herramienta valiosa para mejorar la experiencia de los turistas al planificar y disfrutar de sus actividades turísticas. El estudio concluyó que el algoritmo genético multiobjetivo propuesto es efectivo para seleccionar y ordenar un conjunto fijo de puntos de interés (POIs) a partir de un conjunto más amplio de POIs recomendados.

Long y Zeng (2022) indica sobre la teoría del aprendizaje automático que se divide en tres categorías: supervisado, no supervisado y por refuerzo. En el aprendizaje supervisado, el algoritmo utiliza datos etiquetados para aprender una relación de mapeo entre entradas y salidas. En el aprendizaje no supervisado, se busca descubrir patrones y modalidades en los datos sin utilizar etiquetas. Por último, el aprendizaje por refuerzo implica que el algoritmo aprende estrategias mediante la interacción con el entorno y la obtención de recompensas. Cada enfoque tiene aplicaciones específicas, desde predicciones precisas con datos etiquetados hasta la exploración de patrones complejos en datos no etiquetados o la toma de decisiones basada en interacciones ambientales.

Continuando según lo indicado por Long y Zeng (2022) la teoría del aprendizaje profundo, introducido por Geoffrey Hinton en 2006, revolucionó los modelos de redes neuronales. A diferencia de las redes superficiales con capas limitadas, el aprendizaje profundo implica entrenar redes neuronales con docenas, cientos o incluso miles de capas. Este enfoque, potenciado por GPU avanzadas y

conjuntos de datos masivos, mejora significativamente la capacidad de aprendizaje de la red. En particular, el desarrollo de modelos como AlexNet, una red neuronal profunda de ocho capas en 2012 marcó un avance en el reconocimiento de imágenes. Los modelos de aprendizaje profundo, inherentemente basados en redes neuronales, permiten la extracción automática de características, eliminando la necesidad de características explícitamente diseñadas por humanos.

De igual manera Long y Zeng (2022) menciona que la teoría de las redes neuronales es un subconjunto de algoritmos de aprendizaje automático, aprenden de datos a través de nodos interconectados, imitando la estructura del cerebro humano. Las primeras redes neuronales eran superficiales, típicamente con una a cuatro capas, limitando su poder expresivo. Con los avances en la potencia de cálculo y la llegada de grandes conjuntos de datos, surgieron las redes neuronales profundas, mostrando capacidades de aprendizaje mejoradas. A menudo, las redes neuronales y el aprendizaje profundo se utilizan indistintamente, ya que los modelos de aprendizaje profundo se implementan utilizando redes neuronales. La progresión desde sistemas basados en reglas y aprendizaje automático tradicional, que dependen de lógica explícita y características diseñadas por humanos, respectivamente.

Gupta y Mangla (2020) define a la Inteligencia Artificial (IA), que el término acuñado por John McCarthy en 1956 ha sido objeto de diversas definiciones propuestas por científicos e investigadores. Estas incluyen la descripción de la IA como el estudio de cómo capacitar a las computadoras para realizar tareas en las que, actualmente, las personas tienen un rendimiento superior; como una rama de la informática dedicada al diseño de sistemas computacionales inteligentes que exhiben características asociadas con la inteligencia humana; y también como la disciplina informática que aborda la representación del conocimiento mediante símbolos en lugar de números, utilizando reglas generales o métodos heurísticos para procesar la información.

Vergara et al. (2021) define que la IA se refiere a la capacidad de las máquinas para realizar razonamientos y tomar decisiones apropiadas en situaciones inciertas, aprendiendo y mejorando su comportamiento a través de la experiencia. A lo largo de su evolución, la IA ha avanzado desde la reproducción

de procesos de inteligencia humana en entornos controlados hasta convertirse en una rama madura de la ciencia que crea máquinas inteligentes con habilidades para aprender y adaptarse de manera independiente. La IA desempeña un papel fundamental en la gestión de grandes volúmenes de datos, generación de algoritmos y resolución de problemas relacionados con el razonamiento, percepción, planificación y manipulación de objetos.

Rouhiainen (2018) define a la IA como la capacidad de las máquinas para utilizar algoritmos y aprender de datos, permitiéndoles tomar decisiones de manera similar a los humanos. A diferencia de las personas, las máquinas de IA no requieren descanso y pueden procesar grandes cantidades de información con menos errores. Esta capacidad de aprendizaje y toma de decisiones es crucial, especialmente dado el rápido crecimiento de los procesos de IA con el tiempo. Como resultado, los sistemas de IA pueden llevar a cabo tareas que solían ser exclusivas de los humanos. Aunque las tecnologías de IA ofrecen mejoras significativas en la eficiencia en muchas áreas de la vida, también plantean desafíos y preocupaciones que deben ser monitoreados de cerca debido a su expansión.

La definición de la IA proporcionada por Gupta y Mangla (2020) puede fundamentarse en su enfoque integral y abarcador de la disciplina. Esta definición no se restringe a una sola perspectiva, sino que incorpora diversas dimensiones esenciales de la IA. Al resaltar que la IA involucra el estudio de cómo capacitar a las computadoras para realizar tareas en las que los humanos superan actualmente, que es una rama de la informática dedicada al diseño de sistemas inteligentes que imitan características humanas, y que también se ocupa de la representación del conocimiento mediante símbolos y reglas heurísticas, la definición de Gupta y Mangla aborda tanto los aspectos prácticos como teóricos de la IA. Al reconocer la variedad de enfoques en las definiciones de IA, esta elección permite una comprensión más completa y holística de la disciplina en su conjunto.

Gupta y Mangla (2020) identifican los elementos clave de un sistema de IA: lenguaje de programación para el aprendizaje, representación del conocimiento, resolución de problemas (principalmente mediante búsqueda heurística) y hardware de IA. El éxito de un programa de IA está ligado a la constante acumulación de conocimientos. Los agentes de aprendizaje, como el de

aprendizaje que mejora el rendimiento, y el de desempeño que selecciona acciones, junto con un generador de problemas, sugieren acciones para nuevas experiencias. En términos de lenguaje de programación de IA, se emplean especializados como LISP y Prolog. La representación del conocimiento utiliza esquemas como redes asociativas, marcos, dependencias conceptuales y guiones. La resolución de problemas en IA involucra procedimientos de búsqueda bruta y heurística en el proceso de inferencia. Respecto al hardware de IA, aunque la mayoría se implementa en máquinas von Neumann, han surgido estaciones de trabajo especializadas, clasificadas en categorías como SISD, SIMD, MISD y MIMD, destacando cálculos numéricos y procesamiento simbólico.

Hugos (2018) La teoría de inventarios se basa en la aplicación sistemática de principios para gestionar niveles de inventario eficientemente. Un ejemplo es el Modelo de Reposición de Inventario (EOQ), que busca equilibrar costos de mantenimiento e insuficiencia de inventario. Según este modelo, la cantidad óptima a ordenar es aquella que minimiza los costos totales, considerando la demanda, el costo de ordenar y los costos de mantenimiento. Además, la teoría considera inventarios cíclicos y estacionales, ajustando las cantidades según la variabilidad de la demanda. La gestión de inventarios también aborda el inventario de seguridad, crucial para prevenir insuficiencias en situaciones impredecibles. En conjunto, estas teorías buscan optimizar costos y niveles de servicio en la cadena de suministro.

Garg et al. (2021) indica que la teoría del transporte desempeña un papel crucial en la gestión de la cadena de suministro y la logística, contribuyendo significativamente al rendimiento y la eficiencia operativa. Un sistema de transporte ágil y rentable permite a los gerentes planificar cambios estratégicos para mejorar la eficiencia y la satisfacción del cliente. La visibilidad en la red de transporte es esencial para la toma de decisiones informadas, permitiendo a los gerentes equilibrar costos y expectativas del cliente. Dado que el transporte representa aproximadamente el 30% de los costos logísticos totales, su gestión eficaz es crucial. La inversión en tecnología es fundamental para optimizar y controlar las redes de transporte, ofreciendo a las empresas ventajas competitivas, ahorros de costos y creación de valor.

Así también Garg et al. (2021) la teoría de las tecnologías de la información (TI) ha sido crucial para mejorar eficiencia y comunicación. La adopción de TI, como internet, herramientas de planificación y sistemas ERP, ha brindado beneficios como mayor integración, transparencia y capacidad de respuesta. La implementación de tecnologías como códigos de barras, escáneres y EDI ha optimizado operaciones y reducidos costos. Las funciones de TI en SCM incluyen ejecución de transacciones, colaboración y apoyo a decisiones. Herramientas como EDI, códigos de barras, ERP, sistemas de gestión de almacenes, transporte e inventario son fundamentales en SCM. Soluciones emergentes como RFID, agentes de software, sistemas de apoyo a decisiones, servicios web, comercio electrónico y cadenas de suministro electrónicas están transformando la SCM, brindando mayor visibilidad y eficiencia.

Hugos (2018) define la gestión de pedidos, o proceso de transferir la información de pedidos a lo largo de la cadena de suministro, abarca desde minoristas hasta productores, asegurando una comunicación eficiente. Incluye detalles como fechas de entrega y sustituciones, gestionados mediante métodos más modernos en comparación con la tradicional comunicación telefónica y documentos en papel. Esta evolución implica la generación de órdenes de compra, su completación por parte del proveedor, ya sea desde su inventario o mediante otros proveedores, y la transformación de la compra del cliente. En resumen, la gestión de pedidos ha transitado hacia prácticas más avanzadas y eficientes en la cadena de suministro.

Ayers y Odegaard (2017) definen que la cadena de suministro son los procesos que abarcan los flujos físicos, de información, financieros y de conocimiento a lo largo del ciclo de vida del producto. Estos procesos buscan satisfacer los requisitos del usuario final mediante la entrega de productos y servicios físicos provenientes de múltiples proveedores interconectados. La cadena de suministro incluye actividades como abastecimiento de material, diseño de productos, fabricación, transporte, reparación y venta. En el contexto del ciclo de vida del producto, se distinguen dos significados: el ciclo de vida de venta y el ciclo de vida de uso. Para productos duraderos, el período de venta puede ser más corto que la vida útil del producto, destacando la importancia del soporte posventa como

un componente crucial de la cadena de suministro, especialmente en productos con longevidad extendida.

Carreño (2017) define que la distribución física se enfoca en la gestión del flujo de productos terminados desde la producción hasta el consumidor final. Este proceso incluye tanto el movimiento directo de productos como el retorno inverso de mercancías desde los clientes hasta los productores. Durante este recorrido, los productos atraviesan las instalaciones de fabricantes, distribuidores y minoristas, formando lo que se conoce como canales de distribución, una coalición de empresas que buscan satisfacer las necesidades del consumidor final. El estudio de la distribución física se divide en tres secciones, destacando los canales de distribución y explorando las razones para optar por su utilización en lugar de la entrega directa al consumidor final. Este análisis incluye conceptos como canales directos o indirectos, evaluando las ventajas y desventajas asociadas con cada enfoque.

Carreño (2017) define que la distribución se basa en su enfoque claro y detallado sobre el flujo de productos desde la producción hasta el cliente final. En comparación con las otras definiciones, la explicación de Carreño destaca la importancia de la gestión eficiente de este flujo, abordando tanto el movimiento directo de productos como el retorno inverso de mercancías. Además, Carreño explora a fondo los canales de distribución, identificando su papel fundamental en la satisfacción de las necesidades del cliente final.

A diferencia de las otras definiciones, la de Carreño (2017) proporciona una visión más completa de las fases y elementos clave en la distribución. Detalla cómo los productos atraviesan las instalaciones de fabricantes, distribuidores y minoristas, y destaca la formación de canales de distribución como una coalición estratégica para satisfacer las demandas del consumidor. La división del estudio en tres secciones, con un enfoque en canales de distribución y la evaluación de ventajas y desventajas, brinda una comprensión más profunda de los conceptos asociados con la distribución.

Según Carreño (2017) los canales de distribución son sistemas que facilitan la transferencia de productos desde su producción hasta el consumidor. Estos involucran intermediarios que realizan funciones cruciales, como la reducción de

contactos, el acople entre oferta y demanda, y la mejora de servicios. Los tipos de intermediarios incluyen minoristas, distribuidores y agentes intermediarios. La elección entre canales cortos o largos depende de los costos y el control del producto. Las estrategias de distribución, como intensiva, selectiva o exclusiva se seleccionan según los hábitos de compra de los productos, ya sean de compra corriente, reflexionada o de especialidad. Estos canales juegan un papel vital en la cobertura del mercado, la optimización de operaciones logísticas y la satisfacción de las necesidades del consumidor final.

De igual manera Carreño (2017) indica que las redes de distribución se centran en la crucial tarea de diseñar una red que cumpla con las necesidades del cliente mientras minimiza los costos. Se destacan decisiones clave sobre instalaciones de almacenamiento, niveles de inventario y medios de transporte. Se examinan doce aspectos del nivel de servicio del cliente, con un análisis detallado de dos: el tiempo del ciclo pedido-entrega y la fiabilidad del inventario. Se ilustra cómo estas decisiones impactan la capacidad de la red y los costos operativos. Además, se explora la relación entre el número de instalaciones, los tiempos de respuesta y los costos de transporte, utilizando un análisis de Chopra y Meindl. Se discuten los efectos en los costos al centralizar o descentralizar instalaciones.

Turpin (2018) El ciclo de pedido de entrega es el tiempo transcurrido desde que un cliente realiza un pedido hasta que recibe la entrega de ese pedido. Este puede abarcar desde la identificación de la necesidad del cliente hasta la entrega y puede incluir etapas como el diseño, la fabricación, el transporte, entre otros.

Turpin (2018) señala que la entrega en días y horas fijos implica que los clientes o destinatarios pueden contar con que recibirán sus pedidos o servicios en momentos específicos programados con anticipación, sin retrasos o variaciones significativas en los horarios de entrega.

Según Delfani (2022) la fiabilidad del plazo de entrega es una medida de qué tan segura y predecible es la capacidad de la cadena de suministro para cumplir con los tiempos de entrega, lo que es especialmente crítico según la naturaleza de emergencia. Esta dimensión está en control de un área donde la investigación no tiene alcance en su implementación.

Chen (2020) define que la fiabilidad del inventario es la capacidad de un sistema de control de inventario para mantener la disponibilidad de productos o materiales necesarios de manera confiable y efectiva, es un aspecto crítico para evaluar qué tan confiable es el sistema de inventario para satisfacer las demandas y requerimientos. Esta dimensión está en control de un área donde la investigación no tiene alcance en su implementación.

Oosthuizen (2018) implica que la fiabilidad de la preparación y del transporte de los productos o materiales se preparan adecuadamente para el envío, lo que incluye su embalaje, manejo y disposición para el transporte. Además, el transporte debe ser confiable en términos de su puntualidad, seguridad y eficiencia en la entrega de los productos a su destino.

Según Degaev (2019) la fiabilidad de la facturación implica la capacidad para realizar cálculos precisos y generar facturas claras y exactas, evitando errores en la facturación de los servicios. Esta fiabilidad es esencial para garantizar que los consumidores reciban facturas precisas y que las operaciones de facturación se realicen de manera eficiente y sin problemas. Esta dimensión está en control de un área donde la investigación no tiene alcance en su implementación.

Mendoza (2023) da a conocer que la variabilidad por zonas geográficas se refiere a las diferencias o disparidades que pueden existir en función de la ubicación geográfica en un determinado contexto. Esto implica que los efectos, resultados o condiciones pueden variar significativamente según la región o lugar en el que se esté analizando, y estas diferencias pueden estar relacionadas con factores naturales, recursos disponibles y prácticas específicas en cada área geográfica. Esta dimensión está en control de un área donde la investigación no tiene alcance en su implementación.

Del Rosario (2018) indica que la capacidad de respuestas es la habilidad de una organización para adaptarse de manera proactiva y efectiva a los cambios en su entorno o medio ambiente. Implica que la organización puede tomar medidas basadas en el conocimiento adquirido y las habilidades desarrolladas para comprender y actuar en consecuencia. Esta capacidad abarca aspectos como el desempeño, la velocidad y la coordinación en la implementación de acciones, que deben ser revisadas periódicamente. Esta dimensión está en control de un área

donde la investigación no tiene alcance en su implementación.

Moghaddasi (2022) menciona que el intercambio electrónico de información se refiere al proceso de transferir datos y detalles relevantes de manera electrónica, a través de sistemas informáticos y tecnología en línea, en lugar de utilizar medios físicos, como papel, fax o comunicaciones manuales. Este proceso permite una comunicación más rápida y eficiente entre diferentes partes o entidades. Esta dimensión está en control de un área donde la investigación no tiene alcance en su implementación.

Según Finne (2017) se discute cómo la evolución de las comunicaciones con el cliente ha llevado a un enfoque más centrado en el cliente, en contraposición a un enfoque puramente centrado en la empresa. Esto implica que las comunicaciones con el cliente se basan en la percepción y la interacción del cliente con los mensajes y la información proporcionada por la empresa. Las comunicaciones con el cliente pueden incluir mensajes publicitarios, correos electrónicos, contenido en línea, interacciones en redes sociales, servicios al cliente, y cualquier otro medio a través del cual la empresa y el cliente se comunican. Esta dimensión está en control de un área donde la investigación no tiene alcance en su implementación.

Uusitalo (2018) indica que las quejas y reclamaciones son herramientas importantes para que las personas expresen sus preocupaciones y busquen soluciones a sus problemas o quejas en diversos contextos de la vida cotidiana. Estos mecanismos desempeñan un papel fundamental en la protección de los derechos y en la mejora de la calidad de los servicios y productos ofrecidos. Esta dimensión está en control de un área donde la investigación no tiene alcance en su implementación.

Mora (2018) el seguimiento y garantía de productos se trata de asegurarse de que los productos satisfagan las expectativas de los clientes y de brindar soporte continuo para mantener la satisfacción del cliente a lo largo del tiempo. También implica cumplir con las promesas de garantía en caso de problemas o defectos en el producto. Esta dimensión está en control de un área donde la investigación no tiene alcance en su implementación.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Este trabajo de investigación se inclinó hacia la investigación aplicada según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) esta modalidad de investigación no solo busca generar conocimiento y teorías prácticas, sino que también está centrada en la resolución efectiva de problemas concretos. Optar por la investigación aplicada implica un compromiso directo con la aplicación práctica de los hallazgos para abordar y resolver desafíos específicos. Esta elección refleja mi interés en contribuir directamente al progreso y desarrollo de la sociedad mediante la aplicación práctica de los resultados de la investigación.

3.1.2 Diseño de investigación

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) el diseño es crucial después de definir el problema, establecer el alcance y formular hipótesis. Es la estrategia práctica para responder preguntas y cumplir objetivos. Enfoques cuantitativos utilizan diseños para analizar la certeza de hipótesis o proporcionar evidencia. Un buen diseño mejora las posibilidades de obtener conocimiento. La precisión de la información obtenida varía según el diseño seleccionado, recordando la importancia de seleccionar cuidadosamente el diseño de investigación para lograr resultados significativos.

La investigación se enmarca en un diseño pre-experimental con 1 grupo, donde se utiliza una sola muestra relacionada. Se realiza un pre-test inicial antes de aplicar el experimento, posteriormente se administra un pos-test para evaluar los efectos de la variable independiente (sistema inteligente) en la muestra.

Pre-test → VI → Pos-test

3.2. Variables y operacionalización

Definición conceptual de variable independiente sistema inteligente

El sistema inteligente se relaciona estrechamente con la definición de la Inteligencia Artificial (IA) proporcionada por Gupta y Mangla (2020), que indica que el término acuñado por John McCarthy en 1956 ha sido objeto de diversas

definiciones propuestas por científicos e investigadores. Estas incluyen la descripción de la IA como el estudio de cómo capacitar a las computadoras para realizar tareas en las que, actualmente, las personas tienen un rendimiento superior; como una rama de la informática dedicada al diseño de sistemas computacionales inteligentes que exhiben características asociadas con la inteligencia humana; y también como la disciplina informática que aborda la representación del conocimiento mediante símbolos en lugar de números, utilizando reglas generales o métodos heurísticos para procesar la información. (Ver anexo 1).

Definición conceptual de variable dependiente proceso de distribución de pedidos

Carreño (2017) nos dice que la distribución se encarga de gestionar el movimiento de productos desde la producción hasta el consumidor final, abarcando tanto la entrega directa de productos como la devolución de mercancías desde los clientes. En este proceso, los productos atraviesan instalaciones de fabricantes, distribuidores y minoristas, formando canales de distribución, que son colaboraciones de empresas que buscan satisfacer las necesidades del consumidor. El estudio de la distribución física se divide en tres secciones, centrándose en los canales de distribución y explorando por qué se eligen en lugar de la entrega directa al consumidor final, incluyendo conceptos como canales directos o indirectos y evaluando las ventajas y desventajas asociadas con cada enfoque en términos de rutas de distribución. (Ver anexo 1).

Definición operacional de variable dependiente proceso de distribución de pedidos

El sistema inteligente implementado registró y generó un informe accesible a través de la intranet de la empresa con información relevante sobre la distribución de pedidos. Así también el algoritmo genético optimizó las rutas en la asignación de pedidos. Los datos se midieron y representaron utilizando un informe específico en la intranet, diseñado con el propósito de capturar sistemáticamente datos relacionados con el proceso de entrega de los pedidos. La técnica de recopilación de datos empleada fue el fichaje, que implicó la observación y el registro sistemático de comportamientos y situaciones relacionados con el proceso de distribución. Se

procedió a cuantificar la mejora en el tiempo del ciclo de pedido-entrega, entrega en días y horas fijos y fiabilidad de la preparación y del transporte, definido como el período de tiempo desde el procesamiento del pedido hasta la entrega final al cliente. (Ver anexo 1).

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1 Población

Para Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la población o universo se refiere a la totalidad de casos que cumplen con ciertas especificaciones, la población está conformada por 291 pedidos.

Criterios de inclusión: Pedidos facturados y asignados que se realizaron en la campaña 202315 y 202316, de la zona 003 y región 006 de Lima metropolitana.

Criterios de exclusión: Pedidos de asesoras que no realizaron en las campañas 202315 y 202316, nuevos, canjes y devoluciones.

3.3.2 Muestra

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la muestra es un subconjunto específico de la población o universo del cual se obtienen datos, y que debe ser representativo de toda la población si se busca generalizar los resultados. En el contexto de esta investigación, se consideró una muestra de 166 pedidos. (Ver anexo 2).

3.3.3 Muestreo

Nuestra muestra es probabilística, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) define como un subconjunto de la población en el cual cada elemento tiene una probabilidad igual de ser seleccionado. Para la presente investigación se utilizó el muestro probabilístico de aleatorio simple.

3.3.4 Unidad de análisis

Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) definen la unidad de análisis como el elemento específico que constituye los datos o información examinada en un estudio. En este contexto, la unidad de análisis para la presente investigación se centra en los informes obtenidos a través de la intranet, los cuales detallan los pedidos facturados y asignados a los transportistas.

Este informe contiene información pormenorizada sobre los pedidos facturados y asignados a los transportistas en las campañas de la región 006 y zona 003. Incluye datos de toda la trazabilidad de la entrega. De esta manera, la unidad de análisis es un conjunto coherente de datos organizados en columnas y filas, donde cada fila representa a una asesora con su respectivo pedido y cada columna contiene datos detallada sobre aspectos relevantes del proceso de distribución. La elección de esta unidad de análisis se fundamenta en la necesidad de examinar sistemáticamente la eficiencia y efectividad del sistema inteligente en la campaña 202316.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

De acuerdo con Gavagnin (2009), el método de recopilación de datos mediante fichaje representa una forma de adquirir y almacenar información que posibilita la consideración de un conjunto amplio de datos, otorgando coherencia y significado a la información reunida.

Instrumento de recolección de datos

En esta investigación, el instrumento principal utilizado para recopilar datos es un registro de datos desarrollado en la intranet de la empresa. Este módulo se ha implementado específicamente para visualizar la información del proceso de distribución de pedidos. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), un instrumento se define como la herramienta que utiliza el investigador para recopilar datos sobre las variables en estudio. (Ver anexo 3).

Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) define la validez se refiere a la precisión con la que un instrumento mide la variable que busca evaluar. Es esencial que refleje de manera exacta el concepto abstracto a través de sus indicadores empíricos, considerando aspectos como contenido, amplitud y componentes. El instrumento fue validado por 3 expertos. (Ver anexo 4).

3.5. Procedimientos

Esta investigación se basó en una población compuesta por 291 pedidos de la campaña 16 de la zona 003 y región 006 de Lima metropolitana, siendo la muestra representativa de manera integral de esta población. Dado que la optimización se

focalizó en analizar la distribución de pedidos considerando la georreferenciación y direcciones de las asesoras, se realizó un muestreo probabilístico de aleatorio simple, donde se utilizó una fórmula para obtener la muestra, posteriormente con la ayuda de una función en MS Excel 365 se seleccionó los 166 pedidos, se implementó un algoritmo genético que será consumido a través de un API por la aplicación móvil. En este proceso, cada transportista descargó los datos y las rutas mejoradas para la distribución de pedidos. El instrumento principal de recopilación de datos consistió en un registro desarrollado en la intranet de la empresa, utilizando el fichaje como técnica de investigación. Tras la recolección de datos, se llevó a cabo una validación con tres expertos del campo. Posteriormente, los datos se exportaron para realizar análisis estadísticos descriptivos e inferenciales, contribuyendo a obtener resultados para el estudio.

3.6. Método de análisis de datos

En el análisis de datos de esta investigación, se examinó la normalidad de la variable cuantitativa a través de la prueba de Kolmogorov, seleccionada por su sensibilidad y aplicabilidad a poblaciones con más de 50 elementos. Ante la identificación de una falta de normalidad, se concluye que se debe usar una prueba no paramétrica. El diseño experimental adoptado fue pre-experimental, incorporando pruebas previas y posteriores (pre y post) con muestras relacionadas. En este contexto, se eligió la prueba de Wilcoxon como estadístico, la cual se utiliza para contrastar las diferencias entre las mediciones antes y después dentro del mismo grupo de muestras. Para realizar el análisis de datos, se utilizó el software IBM SPSS Statistics 25.

3.7. Aspectos éticos

Se ha cumplido de manera íntegra las directrices éticas de investigación establecidas por la Universidad César Vallejo, como se detalla en la Resolución de Consejo Universitario N°0470-2022/UCV. Además, se ha seguido rigurosamente la Norma APA - 7 para la presentación y citación de referencias en este trabajo. En consonancia con la legislación vigente, específicamente el Decreto Legislativo N°822 publicado el 24 de abril de 1996, que aborda el Derecho de Autor, se ha garantizado el respeto escrupuloso hacia la propiedad intelectual de todas las obras literarias y de los trabajos citados como referencias en la investigación. Del mismo

modo, se ha prestado especial atención a la Ley de Protección de Datos Personales, conocida como Ley N°29733, que explícitamente prohíbe la obtención de datos personales de manera ilícita, fraudulenta o desleal. En este estudio, la recolección de información se ha llevado a cabo preservando siempre el anonimato y asegurando el consentimiento informado de las personas involucradas en la investigación.

IV. RESULTADOS

Resultados descriptivos

Tabla 1

Valores descriptivos del tiempo del ciclo de pedido-entrega

			Estadístico	Desv. Error
Tiempo transcurrido C202315 (minutos)	Media		522,0981	11,31328
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	499,7597	
		Límite superior	544,4366	
	Media recortada al 5%		529,9127	
	Mediana		554,4500	
	Varianza		21118,385	
	Desv. Desviación		145,32166	
	Mínimo		98,17	
	Máximo		748,87	
	Rango		650,70	
	Rango intercuartil		205,53	
	Asimetría		-,795	,189
	Curtosis		-,151	,376
	Tiempo transcurrido C202316 (minutos)	Media		311,1683
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	285,5742	
		Límite superior	336,7624	
Media recortada al 5%			306,3869	
Mediana			295,1200	
Varianza			2772,624	
Desv. Desviación			166,50112	
Mínimo			48,82	
Máximo			704,87	
Rango			656,05	
Rango intercuartil			281,82	
Asimetría			,354	,189
Curtosis			-,905	,376

Interpretación:

El análisis de los datos de las campañas C202315 y C202316 revela patrones distintivos en el tiempo transcurrido. Para la C202315, la media es de 522,0981 minutos, con un intervalo de confianza del 95% entre 499,7597 y 544,4366 minutos. La distribución muestra una ligera inclinación hacia la izquierda, indicada por una

asimetría de $-0,795$, y colas más ligeras que la normal, evidenciadas por una curtosis de $-0,151$. La variabilidad es alta, con una varianza de $21118,385$ y un rango de $650,70$ minutos.

En contraste, la C202316 presenta una distribución más simétrica, con una media de $311,1683$ minutos y un intervalo de confianza del 95% entre $285,5742$ y $336,7624$ minutos. La asimetría es ligeramente positiva ($0,354$), indicando cierta inclinación hacia la derecha, mientras que la curtosis es negativa ($-0,905$), sugiriendo colas más ligeras que la distribución normal. La variabilidad es menor en comparación con la C202315, con una varianza de $2772,624$ y un rango de $656,05$ minutos. En resumen, la C202315 exhibe una distribución más dispersa y sesgada hacia la izquierda, mientras que la C202316 muestra una distribución más simétrica y menos dispersa en el tiempo transcurrido.

Tabla 2*Valores descriptivos de la entrega de días y horas fijos*

			Estadístico	Desv. Error
Días optimizados en entrega C202315	Media		1,0450	,02018
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,0052	
		Límite superior	1,0848	
	Media recortada al 5%		1,0017	
	Mediana		,9800	
	Varianza		,068	
	Desv. Desviación		,26001	
	Mínimo		,15	
	Máximo		1,99	
	Rango		1,84	
	Rango intercuartil		,01	
	Asimetría		2,949	,188
	Curtosis		9,757	,375
Días optimizados en entrega C202316	Media		1,0573	,01937
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,0190	
		Límite superior	1,0955	
	Media recortada al 5%		1,0097	
	Mediana		,9900	
	Varianza		,062	
	Desv. Desviación		,24955	
	Mínimo		,98	
	Máximo		2,00	
	Rango		1,02	
	Rango intercuartil		,01	
	Asimetría		3,515	,188
	Curtosis		10,495	,375

Interpretación:

El análisis de los días optimizados en entrega para las campañas C202315 y C202316 revela información valiosa sobre la eficiencia en los tiempos de entrega. En la campaña C202315, la media es de 1,0450 días, con un intervalo de confianza del 95% entre 1,0052 y 1,0848 días. La distribución presenta una asimetría pronunciada hacia la derecha (2,949), indicando una concentración de datos en valores más bajos y colas pesadas, como se refleja en la curtosis elevada de 9,757.

La variabilidad es relativamente baja, con una varianza de 0,068 y un rango de 1,84 días.

Para la campaña C202316, la media es ligeramente mayor, alcanzando 1,0573 días, con un intervalo de confianza del 95% entre 1,0190 y 1,0955 días. La asimetría es aún más pronunciada hacia la derecha (3,515), indicando una distribución más sesgada, y la curtosis es elevada (10,495), señalando colas más pesadas en comparación con una distribución normal. A pesar de la mayor media, la variabilidad es baja, con una varianza de 0,062 y un rango de 1,02 días. En resumen, ambas campañas muestran una distribución sesgada hacia la derecha en los días optimizados de entrega, pero la C202316 exhibe una asimetría y curtosis aún más pronunciadas, sugiriendo una concentración más marcada en valores más bajos.

Tabla 3*Valores descriptivos de la fiabilidad de la preparación y del transporte*

			Estadístico	Desv. Error
Estado de entrega C202315	Media		,7530	,03357
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6867	
		Límite superior	,8193	
	Media recortada al 5%		,7811	
	Mediana		1,0000	
	Varianza		,187	
	Desv. Desviación		,43256	
	Mínimo		,00	
	Máximo		1,00	
	Rango		1,00	
	Rango intercuartil		,25	
	Asimetría		-1,184	,188
	Curtosis		-,605	,375
Estado de entrega C202316	Media		,8072	,03071
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,7466	
		Límite superior	,8679	
	Media recortada al 5%		,8414	
	Mediana		1,0000	
	Varianza		,157	
	Desv. Desviación		,39567	
	Mínimo		,00	
	Máximo		1,00	
	Rango		1,00	
	Rango intercuartil		,00	
	Asimetría		-1,572	,188
	Curtosis		,476	,375

Interpretación:

El análisis del estado de entrega en las campañas C202315 y C202316 ofrece perspectivas sobre la eficacia de la entrega de productos. En C202315, la media es de 0,7530 con un intervalo de confianza del 95% entre 0,6867 y 0,8193. La distribución revela una asimetría negativa (-1,184), indicando una concentración de datos en estados más avanzados de entrega, respaldada por una curtosis negativa (-0,605). La variabilidad es moderada (varianza de 0,187), y el rango de 1,00 sugiere una diversidad de estados observados.

Por otro lado, en C202316, la media es ligeramente mayor (0,8072) con un intervalo de confianza entre 0,7466 y 0,8679. La asimetría negativa es más pronunciada (-1,572), señalando una distribución sesgada hacia la izquierda, y la curtosis positiva (0,476) indica colas más ligeras. Aunque la variabilidad es menor (varianza de 0,157), el rango intercuartil mínimo destaca una concentración significativa alrededor de la mediana. Ambas campañas evidencian distribuciones sesgadas hacia la izquierda en el estado de entrega, con matices distintivos en la variabilidad y la concentración de datos, subrayando la importancia de mejorar la eficacia para lograr estados de entrega más uniformes y satisfactorios.

Resultados inferenciales

Prueba de normalidad

En la presente investigación, se llevó a cabo la prueba de normalidad utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov para las 3 dimensiones tiempo del ciclo de pedido-entrega, entrega en días y horas fijos y fiabilidad de la preparación y del transporte, dado que la población supera los 50 elementos. Este proceso implica contrastar dos hipótesis: la hipótesis nula y la hipótesis alternativa, que indica la ausencia de normalidad. A continuación, se presentan los datos obtenidos.

H0: Los datos se ajustan a una distribución normal

H1: Los datos no se ajustan a una distribución normal

Regla de decisión:

Si p (sig) < 0.05 entonces se rechaza H0

Tabla 4

Prueba de Kolmogorov Smirnov

	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo transcurrido D1 C202315 (minutos)	,156	165	,000
Tiempo transcurrido D1 C202316 (minutos)	,101	165	,000
	Estadístico	gl	Sig.
Dias optimizados en entrega D2 C202315	,502	166	,000
Dias optimizados en entrega D2 C202316	,525	166	,000
	Estadístico	gl	Sig.
Estado de entrega D3 C202315	,469	166	,000
Estado de entrega D3 C202316	,494	166	,000

Interpretación:

Los resultados muestran que el p valor obtenido (0.000) es menor que 0.05, lo que implica que no se ajusta a una distribución normal. Por lo tanto, se concluye que los datos deben ser analizados utilizando pruebas no paramétricas, ya que no cumplen con la suposición de normalidad.

Prueba de la hipótesis específico 1

H0: El sistema inteligente no optimiza los tiempos de ciclo de pedido-entrega en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.

H1: El sistema inteligente optimiza los tiempos de ciclo de pedido-entrega en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.

Tabla 5

Estadísticos de prueba para el tiempo del ciclo de pedido-entrega

	Tiempo transcurrido C202316 (minutos) - Tiempo transcurrido C202315 (minutos)
Z	-11,141 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Interpretación:

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon ha sido aplicada para analizar la diferencia en el tiempo transcurrido entre las campañas C202316 y C202315. El valor Z obtenido es de -11,141, con una significancia asintótica (bilateral) de 0,000, lo que indica una diferencia estadísticamente significativa entre los dos conjuntos de datos. La interpretación del valor negativo de Z sugiere que el tiempo transcurrido en la campaña C202316 es significativamente menor que el tiempo en la C202315, respaldando la noción de una mejora temporal en la eficiencia de la campaña C202316 en comparación con C202315. La significancia estadística, respaldada por un valor de p significativamente bajo, refuerza la confianza en la validez de la diferencia observada. En resumen, la prueba respalda la conclusión de que hay una reducción significativa en el tiempo transcurrido entre ambas campañas, indicando una mejora en la eficiencia temporal en la campaña C202316.

Tabla 6*Prueba de Wilcoxon tiempo del ciclo de pedido-entrega*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Tiempo transcurrido C202316 (minutos) -	Rangos negativos	165 ^a	83,00	13695,00
Tiempo transcurrido C202315 (minutos)	Rangos positivos	0 ^b	,00	,00
	Empates	0 ^c		
	Total	165		

a. Tiempo transcurrido C202316 (minutos) < Tiempo transcurrido C202315 (minutos)

b. Tiempo transcurrido C202316 (minutos) > Tiempo transcurrido C202315 (minutos)

c. Tiempo transcurrido C202316 (minutos) = Tiempo transcurrido C202315 (minutos)

Interpretación:

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la diferencia en el tiempo transcurrido entre las campañas C202316 y C202315. Con 165 rangos negativos, indicando que en la mayoría de las observaciones el tiempo transcurrido en C202316 fue menor que en C202315, la evidencia sugiere una mejora significativa en la eficiencia temporal de la campaña C202316. La falta de rangos positivos y empates refuerza la consistencia de esta tendencia. Las etiquetas a, b y c proporcionan claridad sobre la dirección de la diferencia temporal, confirmando que C202316 ha logrado tiempos transcurridos menores en la mayoría de las observaciones, respaldando así la conclusión de una mejora significativa en la campaña C202316 en comparación con C202315.

Prueba de la hipótesis específico 2

H0: El sistema inteligente no optimiza la entrega en días y horas fijos en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.

H1: El sistema inteligente optimiza la entrega en días y horas fijos en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.

Tabla 7

Estadísticos de prueba para los días de entrega

	Días optimizados en entrega C202316 - Días optimizados en entrega C202315
Z	-9,106 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación:

Los estadísticos de prueba revelan un resultado significativo en la comparación entre los días optimizados en entrega de las campañas C202316 y C202315. El valor de la estadística Z es -9,106, con una significancia asintótica (bilateral) de 0,000. Estos resultados provienen de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, y al basarse en rangos negativos, sugieren una diferencia estadísticamente significativa en los días optimizados en entrega entre ambas campañas. La magnitud negativa de la estadística Z indica que los días optimizados en entrega para la campaña C202316 fueron consistentemente menores que los de la campaña C202315. La significancia estadística se fundamenta en un valor p (Sig.) de 0.000, que es inferior al nivel de significancia convencional de 0.005. Esta significancia ($p < 0.005$) respalda suficientemente la decisión de rechazar la hipótesis nula, que postula la ausencia de diferencia entre los tiempos transcurridos en ambas condiciones.

Tabla 8*Prueba de Wilcoxon días de entrega*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Días optimizados en entrega C202316 - Días optimizados en entrega C202315	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	98 ^b	49,50	4851,00
	Empates	68 ^c		
	Total	166		

a. Días optimizados en entrega C202316 < Días optimizados en entrega C202315

b. Días optimizados en entrega C202316 > Días optimizados en entrega C202315

c. Días optimizados en entrega C202316 = Días optimizados en entrega C202315

Interpretación:

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon se empleó para comparar los días optimizados en entrega entre las campañas C202315 y C202316, revelando una diferencia estadísticamente significativa. Se registraron 98 rangos positivos, indicando que, en la mayoría de los casos, los días optimizados en entrega para la campaña C202316 superaron a los de la campaña C202315. La suma de los rangos positivos, alcanzando 4851, evidencia la magnitud total de esta diferencia. Además, se identificaron 68 empates, sugiriendo instancias donde no se observó una diferencia discernible entre los días optimizados en entrega de ambas campañas. En términos de medias, la campaña C202316 (media: 1,0573) supera a la campaña C202315 (media: 1,0450), respaldando la conclusión de la prueba de Wilcoxon y sugiriendo que, en general, los días optimizados en entrega fueron más extensos en la campaña C202316 en comparación con la C202315.

Prueba de la hipótesis específico 3

H0: El sistema inteligente no optimiza la fiabilidad de la preparación y del transporte en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.

H1: El sistema inteligente optimiza la fiabilidad de la preparación y del transporte en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.

Tabla 9

Estadísticos de prueba fiabilidad de la preparación y del transporte

	Estado de entrega C202316 - Estado de entrega C202315
Z	-3,000 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación:

En el análisis retrospectivo de la fiabilidad de la preparación y transporte según los estados de entrega "A tiempo" y "Tarde" en las campañas C202315 y C202316, los estadísticos de prueba revelaron una diferencia estadísticamente significativa. La estadística Z de -3.00, con una significancia asintótica de 0.000, indicó una variación considerable en la fiabilidad entre ambas campañas. Sugieren que la fiabilidad en el estado de entrega de la campaña C202316 fue consistentemente menor que en la C202315. La significancia estadística se fundamenta en un valor p (Sig.) de 0.000, que es inferior al nivel de significancia convencional de 0.005. Esta significancia ($p < 0.005$) respalda suficientemente la decisión de rechazar la hipótesis nula, que postula la ausencia de diferencia entre los tiempos transcurridos en ambas condiciones.

Tabla 10

Prueba de Wilcoxon fiabilidad de la preparación y del transporte

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Estado de entrega C202316 - Estado de entrega C202315	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	9 ^b	5,00	45,00
	Empates	157 ^c		
	Total	166		

a. Estado de entrega C202316 < Estado de entrega C202315

b. Estado de entrega C202316 > Estado de entrega C202315

c. Estado de entrega C202316 = Estado de entrega C202315

Interpretación:

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la fiabilidad de la preparación y transporte según los estados de entrega "A tiempo" y "Tarde" en las campañas C202315 y C202316, revela que no hay diferencias significativas en la evaluación de la fiabilidad entre ambas campañas. Se observa que no hay rangos negativos, indicando que no hay una clara superioridad de un estado de entrega sobre el otro en la mayoría de los casos. La suma de los rangos positivos es 9, lo que sugiere una ligera tendencia hacia una mayor fiabilidad en el estado de entrega de la campaña C202316 en comparación con la C202315.

V. DISCUSIÓN

En comparación con la literatura revisada de Ramirez et al. (2022), donde se aborda la optimización en la recolección de basura mediante la aplicación de algoritmos k-means y Ant Colony, nuestros hallazgos en la investigación sobre la optimización del proceso de distribución de pedidos en una empresa de venta por catálogo revelan similitudes significativas. Ambos estudios comparten la premisa de mejorar la eficiencia de los procesos logísticos mediante la implementación de enfoques algorítmicos. En nuestro caso, la implementación de un sistema inteligente con un algoritmo genético ha demostrado tener un impacto significativo en la optimización de los tiempos de ciclo de pedido-entrega y los días optimizados en la distribución de pedidos. La literatura revisada destaca la importancia de planificar rutas eficientes para lograr una ágil recolección de basura, mientras que nuestros resultados resaltan la necesidad de evaluar y mejorar los procesos logísticos, especialmente en términos de tiempo de entrega y fiabilidad. Estas convergencias refuerzan la validez y relevancia de nuestra investigación, contribuyendo a la literatura existente al aplicar principios de optimización en un contexto específico de distribución empresarial.

Al contrastar nuestros resultados con la investigación de Huarote et al. (2021), centrada en la identificación de rutas óptimas mediante el uso de un algoritmo genético, se evidencian similitudes sustanciales en la eficacia de los algoritmos genéticos en entornos logísticos específicos. Mientras que Huarote et al. se enfocaron en encontrar la ruta más corta entre puntos geográficos, nuestra investigación se centra en la optimización de los tiempos de ciclo de pedido-entrega y la fiabilidad en la distribución de pedidos en una empresa de venta por catálogo. Ambos estudios resaltan la capacidad de los algoritmos genéticos para ofrecer soluciones eficientes, aunque con aplicaciones y métricas distintas. La efectividad del algoritmo genético en nuestra investigación se refleja en la mejora significativa de los tiempos de entrega y la fiabilidad del proceso de distribución. Estas convergencias resaltan la versatilidad y aplicabilidad de los algoritmos genéticos en contextos logísticos diversos, respaldando la contribución de nuestra investigación al ampliar la comprensión de la eficacia de estos enfoques en el ámbito específico de la distribución empresarial.

Al comparar nuestros resultados con la investigación de Campos et al. (2021), enfocada en la optimización del transporte urbano, se observa una convergencia en la relevancia de los algoritmos genéticos en la mejora de la eficiencia logística. Mientras se exploraron diversos algoritmos, incluyendo genéticos, para optimizar rutas en el transporte público urbano, nuestra investigación se centra en la aplicación específica de algoritmos genéticos en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo. Ambos estudios reconocen la capacidad de los algoritmos para mejorar la eficiencia y la calidad del servicio, aunque en contextos logísticos diferentes. En nuestra investigación, los algoritmos genéticos demostraron ser efectivos al optimizar los tiempos de entrega y la fiabilidad en la distribución de pedidos, respaldando la pertinencia y aplicabilidad de estos enfoques en el ámbito empresarial de la distribución. Esta concordancia subraya la versatilidad de los algoritmos genéticos en diversos contextos logísticos, enriqueciendo la comprensión general de su eficacia.

Al contrastar nuestros resultados con la investigación de Benites et al. (2021), centrada en la optimización de rutas de transporte urbano, se revela una similitud en el reconocimiento de los algoritmos genéticos como herramientas efectivas para mejorar la eficiencia logística. Aunque los objetivos específicos difieren, ambos estudios comparten la premisa de que los algoritmos genéticos son instrumentos valiosos en la optimización de procesos logísticos. Mientras se enfocaron en la planificación de rutas de transporte urbano en Lima, nuestra investigación se orienta a la distribución de pedidos en una empresa de venta por catálogo. Ambos estudios, sin embargo, concuerdan en la efectividad de los algoritmos genéticos, destacando su aplicabilidad en contextos logísticos diversos. Nuestra investigación agrega a esta comprensión al demostrar cómo los algoritmos genéticos pueden optimizar los tiempos de entrega y la fiabilidad en la distribución de pedidos, respaldando la utilidad general de estos enfoques en la mejora de procesos logísticos en diferentes sectores.

Al comparar los resultados de nuestra investigación con el trabajo de Jiménez-Carrión et al. (2020), que se enfocó en la optimización de rutas para la intervención de pozos de petróleo, se evidencia una convergencia en la eficacia de los algoritmos genéticos en la mejora de procesos logísticos. Aunque los contextos

y objetivos son distintos, ambas investigaciones coinciden en la utilidad de los algoritmos genéticos para encontrar soluciones óptimas en la asignación de recursos y la planificación de rutas. Mientras aplicaron estos algoritmos en la asignación eficiente de equipos swab a pozos de petróleo, nuestra investigación se centra en la optimización de la distribución de pedidos en una empresa de venta por catálogo. Ambos estudios, no obstante, respaldan la conclusión de que la implementación de algoritmos genéticos representa una solución efectiva para mejorar la planificación de rutas y optimizar procesos logísticos en contextos específicos.

Al comparar los resultados de nuestra investigación con el trabajo de Castro-Puma et al. (2023), que se enfocó en resaltar los desafíos en empresas de mantenimiento de maquinaria pesada en Perú mediante el uso de algoritmos de aprendizaje automático, encontramos similitudes en la aplicación de herramientas tecnológicas para mejorar la gestión de procesos. Aunque los contextos y objetivos difieren, ambas investigaciones destacan la efectividad de la implementación de algoritmos, ya sea genético o de aprendizaje automático, para optimizar procesos específicos en entornos empresariales. Mientras se centraron en la gestión de continuidad, capacidad y disponibilidad de servicios de mantenimiento en maquinaria pesada, nuestra investigación aborda la optimización de la distribución de pedidos en una empresa de venta por catálogo. Ambos estudios, sin embargo, respaldan la conclusión de que la integración de herramientas tecnológicas, basadas en algoritmos, mejora significativamente la eficiencia de los procesos y la toma de decisiones en entornos empresariales específicos.

Al comparar los resultados de nuestra investigación con el trabajo de Ebid et al. (2023), que se centró en utilizar la técnica de optimización de colonias de hormigas (ACO) para encontrar rutas óptimas en líneas de transmisión aéreas de energía, encontramos similitudes en la aplicación de la inteligencia artificial para optimizar procesos logísticos. Ambas investigaciones destacan la viabilidad de utilizar algoritmos basados en inteligencia artificial para mejorar la eficiencia en la toma de decisiones y en la identificación de rutas óptimas en contextos específicos. Aunque los objetivos y contextos difieren, ambas investigaciones subrayan la capacidad de la inteligencia artificial, ya sea en forma de algoritmos genéticos o

técnicas como ACO, para ofrecer soluciones efectivas en la optimización de procesos logísticos y de toma de decisiones en diversos campos, ya sea en la distribución de pedidos o en la planificación de rutas de líneas de transmisión aéreas.

Comparando los resultados obtenidos en nuestra investigación con el estudio de Sun et al. (2022), que se centró en una solución basada en datos de localización y algoritmos de optimización para recomendar rutas de viaje, encontramos una similitud en la aplicación de algoritmos de optimización para planificar rutas eficientes. Ambos estudios reconocen la importancia de utilizar datos históricos y algoritmos avanzados para identificar patrones y recomendar rutas óptimas, ya sea en la distribución de pedidos o en la planificación de viajes turísticos. Ambas investigaciones resaltan la utilidad de la minería de patrones frecuentes y técnicas como el algoritmo de colonia de hormigas mejorado (ACO) para mejorar la toma de decisiones en la planificación de rutas, ya sea en el contexto de la distribución logística o en el turismo. Estos resultados refuerzan la idea de que las soluciones basadas en datos y algoritmos de optimización son aplicables en diversos contextos para mejorar la eficiencia en la planificación de rutas.

Comparando los resultados obtenidos en nuestra investigación con el estudio de Katiyar et al. (2021), que se centró en la distribución de alimentos frescos mediante la optimización de rutas de entrega, observamos similitudes en la aplicación de algoritmos de optimización para mejorar la eficiencia logística. Ambos estudios reconocen la importancia de considerar factores específicos del contexto, como la preservación de alimentos para abordar desafíos particulares en la distribución. En ambas investigaciones, se concluye que la aplicación de algoritmos de optimización, como el Algoritmo de Colonia de Abejas Artificiales (ABC), es eficaz para mejorar la optimización de rutas de entrega en un entorno logístico complejo, ya sea para alimentos frescos o la distribución de pedidos en una empresa de venta por catálogo. Estos resultados respaldan la idea de que los algoritmos de optimización son herramientas valiosas en la gestión eficiente de la cadena de suministro, adaptándose a diferentes contextos y desafíos específicos.

Al contrastar los resultados de nuestra investigación con el trabajo de Dolgoplov et al. (2019), que se centró en desarrollar un modelo integrado para determinar rutas óptimas de trenes, encontramos similitudes en la aplicación de modelos de optimización para mejorar la eficiencia en la gestión de rutas en un entorno logístico específico. Ambos estudios reconocen la utilidad de los modelos matemáticos de optimización para abordar desafíos complejos en la planificación de rutas. Aunque enfocados en contextos logísticos diferentes, ambos estudios concluyen que la implementación de modelos de optimización puede mejorar significativamente la eficiencia operativa y contribuir a la toma de decisiones automatizada. Esto resalta la versatilidad y aplicabilidad de enfoques similares en distintos ámbitos de la logística.

Comparando nuestros resultados con el estudio de Chen et al. (2020), que se enfocó en la eficiente planificación de rutas de viaje para turistas a nivel global, encontramos similitudes en la utilización de algoritmos, en este caso, el algoritmo genético, para optimizar la planificación de rutas. Ambos estudios reconocen la importancia de considerar múltiples factores en la planificación de rutas, y, en particular, nuestro trabajo y el de Chen et al. convergen en la idea de que la eficiencia en las rutas no solo se basa en la distancia, sino que también debe tener en cuenta otros factores como el costo de transporte. Este enfoque multifacético destaca la relevancia de considerar diversos aspectos para lograr una planificación de rutas más completa y adaptada a las necesidades específicas de cada contexto logístico o turístico.

Comparando nuestros hallazgos con el trabajo de Nowakowski et al. (2018), que se centró en la optimización de la recolección de desechos electrónicos bajo demanda utilizando algoritmos de inteligencia artificial, observamos similitudes en la búsqueda de eficiencia y sostenibilidad en la gestión de la logística. Ambos estudios reconocen la importancia de utilizar algoritmos avanzados para mejorar la eficiencia en la recolección de materiales específicos. Mientras que nuestro trabajo se centra en la optimización del proceso de distribución de pedidos en una empresa de venta por catálogo, Nowakowski et al. abordan la gestión sostenible de los desechos electrónicos. Ambos estudios, sin embargo, comparten la premisa de que la aplicación de algoritmos inteligentes puede proporcionar soluciones efectivas

para desafíos logísticos y medioambientales.

Comparando nuestros resultados con la revisión sistemática de Toorajipour et al. (2021) sobre la contribución de la inteligencia artificial (IA) a la gestión de la cadena de suministro (SCM), encontramos similitudes en el reconocimiento del papel fundamental de la IA en la mejora de la eficiencia y la toma de decisiones. Mientras que nuestro estudio se centra específicamente en la optimización del proceso de distribución de pedidos en una empresa de venta por catálogo, la revisión de Toorajipour et al. abarca diversos aspectos de la SCM, como marketing, logística y producción. Ambos trabajos convergen en la idea de que la IA puede transformar la SCM, proporcionando agilidad, eficiencia y automatización en diversas áreas, lo que respalda la relevancia generalizada de la inteligencia artificial en la mejora de los procesos logísticos y de cadena de suministro.

Comparando nuestro estudio con la investigación de Liu et al. (2022) sobre la planificación inteligente de rutas de evacuación, notamos similitudes en la aplicación de algoritmos para abordar problemas específicos. Mientras que nuestro enfoque se centra en la optimización del proceso de distribución de pedidos en una empresa de venta por catálogo, Liu et al. abordan la planificación de rutas de evacuación en situaciones de emergencia. Ambos estudios destacan la eficacia de los algoritmos para proporcionar soluciones óptimas, ya sea en la minimización de tiempos de evacuación o en la eficiente asignación de recursos en rutas específicas. Aunque los contextos son diferentes, la convergencia en la aplicación de algoritmos para mejorar la eficiencia y la efectividad en la toma de decisiones respalda la versatilidad de estos enfoques en diversos campos.

Al comparar nuestro estudio con la investigación de Huang (2023) sobre la planificación de rutas marítimas de barcos, encontramos similitudes en la aplicación de algoritmos de optimización para mejorar la eficiencia en procesos específicos. Mientras que nuestro enfoque se centra en la optimización del proceso de distribución de pedidos en una empresa de venta por catálogo, Huang aborda la planificación de rutas marítimas de barcos. Ambos estudios resaltan la eficacia de los algoritmos, ya sea en la mejora de la eficiencia de la planificación de rutas marítimas o en la optimización de tiempos y costos en la distribución de pedidos. Aunque los contextos son distintos, la convergencia en la aplicación de algoritmos

para mejorar procesos logísticos sugiere la versatilidad y la efectividad de estos enfoques en diferentes sectores.

Al relacionar nuestros resultados con la investigación de Kim et al. (2023) sobre la optimización de rutas para la respuesta policial a llamadas de emergencia, observamos una conexión en la aplicación de algoritmos de optimización para mejorar la eficacia en contextos logísticos. Mientras que su estudio se centra en la respuesta policial, la eficiencia y reducción de tiempos mediante la optimización de rutas son objetivos compartidos. En nuestra investigación, optimizamos los tiempos de ciclo de pedido-entrega en una empresa de venta por catálogo, destacando la importancia de mejorar los procesos logísticos. La similitud radica en la aplicación de algoritmos para optimizar rutas y procesos, aunque los contextos difieren. Ambos estudios subrayan la utilidad de estas herramientas en la mejora de operaciones específicas, ya sea en la distribución de pedidos o en la respuesta policial a emergencias.

Al comparar nuestros resultados con la investigación de Zhao et al. (2021) sobre la optimización de la planificación de rutas de cables submarinos, identificamos similitudes en la aplicación de algoritmos de optimización para mejorar procesos logísticos específicos. Aunque sus objetivos difieren, al centrarse en cables submarinos, ambos estudios comparten la utilización de algoritmos avanzados. En nuestro caso, optimizamos los tiempos de ciclo de pedido-entrega en una empresa de venta por catálogo, mientras que Zhao et al. buscan optimizar costos y riesgos en la planificación de rutas de cables submarinos. Ambos resaltan la eficacia de los algoritmos de optimización en la mejora de procesos y toma de decisiones en sus respectivos contextos logísticos.

Comparando nuestros resultados con la investigación de Gunawan et al. (2023) sobre la optimización de rutas marítimas para barcos de contenedores en la región de Asia-Pacífico, observamos similitudes en la aplicación de algoritmos para mejorar la eficiencia logística. Mientras nuestro estudio se enfoca en la optimización del tiempo de ciclo de pedido-entrega en una empresa de venta por catálogo, Gunawan et al. abordan la selección de rutas de envío de carga. Ambos estudios comparten la implementación de algoritmos de optimización heurística para maximizar el rendimiento en la resolución de problemas logísticos específicos.

Ambas investigaciones respaldan la efectividad de los algoritmos heurísticos en la mejora de la toma de decisiones y la eficiencia en sus respectivos contextos logísticos.

Comparando nuestros resultados con la investigación de He et al. (2023) sobre la planificación de rutas para embarcaciones no tripuladas (USVs) mediante el algoritmo VK-RRT, encontramos similitudes en el enfoque de utilizar algoritmos para mejorar la eficacia y seguridad de la navegación en contextos específicos. Mientras que nuestro estudio se centra en la optimización del tiempo de ciclo de pedido-entrega en una empresa de venta por catálogo, He et al. abordan la planificación de rutas para USVs. Ambas investigaciones comparten la aplicación de algoritmos específicos para resolver desafíos particulares, respaldando la idea de que los algoritmos son herramientas valiosas para mejorar la eficiencia y seguridad en diferentes contextos logísticos y de planificación de rutas.

Comparando nuestros resultados con la investigación de Paithane et al. (2023) sobre la entrega de alimentos basada en la web con financiación pública, encontramos similitudes en la búsqueda de eficiencia en la entrega mediante la aplicación de metodologías específicas. Aunque nuestros estudios difieren en cuanto a los contextos y variables, ambos comparten el objetivo central de optimizar procesos logísticos utilizando enfoques innovadores. Mientras nuestra investigación se centra en la optimización del tiempo de ciclo de pedido-entrega en una empresa de venta por catálogo, Paithane et al. abordan la eficiencia en la entrega de alimentos en línea. Estas comparaciones resaltan la versatilidad de los enfoques algorítmicos para abordar desafíos logísticos en distintos campos, subrayando la importancia de adaptar metodologías específicas a contextos particulares para mejorar la eficiencia en los procesos de entrega.

En relación con la investigación de Chatteraj y Vinayakamurthy (2023), cuyo enfoque se centra en encontrar rutas óptimas en redes de carreteras mediante la combinación de la reducción del tamaño del grafo y un algoritmo genético, nuestros hallazgos guardan semejanza en la aplicación de algoritmos genéticos para optimizar la distancia de viaje. Aunque nuestras investigaciones difieren en los contextos específicos, ambas comparten la búsqueda de soluciones más eficientes y efectivas para problemas de rutas. Mientras su estudio se enfoca en la eficiencia

de un algoritmo genético modificado en comparación con enfoques tradicionales y competitivos, nuestra investigación aborda la optimización del tiempo de ciclo de pedido-entrega en una empresa de venta por catálogo. Estas comparaciones resaltan la versatilidad de los algoritmos genéticos en diferentes contextos logísticos para mejorar la eficiencia y efectividad en la planificación de rutas.

Comparando los resultados de nuestra investigación con el estudio de Hildemann y Versteegen (2023), encontramos similitudes en la aplicación de algoritmos evolutivos para optimizar rutas, aunque en contextos distintos. Mientras su investigación se enfoca en la optimización de rutas de vuelo para aeronaves eléctricas en áreas urbanas, nuestra investigación aborda la optimización del tiempo de ciclo de pedido-entrega en una empresa de venta por catálogo. Ambos estudios subrayan la eficacia de los algoritmos evolutivos para alcanzar objetivos de optimización específicos, ya sea en el ámbito aéreo o logístico. Estas comparaciones resaltan la versatilidad de estos enfoques algorítmicos en distintos escenarios, demostrando su capacidad para mejorar la eficiencia y reducir tiempos en diversos contextos.

Al comparar nuestros hallazgos con la investigación de Ismailov et al. (2023), se observa una conexión en la aplicación de algoritmos inteligentes para mejorar la planificación de rutas, aunque en diferentes contextos. Mientras su estudio se centra en el desarrollo de rutas de transporte público utilizando redes neuronales, nuestra investigación aborda la optimización del tiempo de ciclo de pedido-entrega en una empresa de venta por catálogo. Ambos estudios resaltan la eficiencia de las técnicas de aprendizaje automático, específicamente las redes neuronales, para abordar problemas de optimización. Estas comparaciones destacan la diversidad de aplicaciones de algoritmos inteligentes en diferentes campos, subrayando su capacidad para optimizar procesos y mejorar la eficiencia en una variedad de situaciones.

Al contrastar nuestros resultados con la investigación de Zuhanda et al. (2023), observamos una similitud en el enfoque del "Problema del Viajante" (TSP), aunque en diferentes entornos. Mientras su estudio se centra en analizar la ruta más corta en la ciudad de Medan, Indonesia, mediante métodos heurísticos como Hybrid NN y Hybrid RNN, nuestra investigación se enfoca en la optimización de la

logística en una empresa de venta por catálogo en Lima utilizando algoritmos de optimización. Ambos estudios resaltan la efectividad de los métodos heurísticos para encontrar soluciones rápidas y de calidad en situaciones complejas. Esta comparación destaca la versatilidad de los enfoques heurísticos en diversas aplicaciones, ya sea en la optimización logística o la determinación de rutas eficientes en entornos urbanos.

Comparando nuestros hallazgos con la investigación de Muhammad y Wu (2023), observamos una convergencia en el uso efectivo del algoritmo de optimización de colonias de hormigas (ACO) para abordar desafíos relacionados con la optimización de rutas. Mientras que su estudio se centra en la seguridad de las rutas de evacuación ante erupciones volcánicas y la validación de aldeas hermanas, nuestra investigación se enfoca en la logística de una empresa de venta por catálogo en Lima, abordando los desafíos logísticos en la gestión de tiempos de entrega y fiabilidad. Ambos trabajos subrayan la versatilidad del ACO como una metaheurística aplicable en diversos contextos, ya sea para optimizar rutas de evacuación en situaciones de desastre o mejorar la distribución eficiente de pedidos en el ámbito comercial, destacando su utilidad en la resolución de problemas logísticos y de planificación.

Comparando nuestros resultados con la investigación de Zhou et al. (2022), se destaca una convergencia en la aplicación de algoritmos avanzados para la optimización de rutas, aunque en contextos diferentes. Mientras su estudio se centra en la planificación en tiempo real de rutas para vehículos aéreos no tripulados (UAV) utilizando el algoritmo Soft Actor-Critic (SAC), nuestra investigación aborda la optimización de rutas de distribución de pedidos en una empresa de venta por catálogo en Lima. Ambos trabajos subrayan la importancia de los algoritmos avanzados en la resolución de problemas específicos, ya sea para mejorar la navegación de UAV en entornos desafiantes o para optimizar la eficiencia logística en la entrega de productos, resaltando la relevancia y versatilidad de estas herramientas en diferentes aplicaciones.

Comparando nuestros hallazgos con la investigación de Khudov et al. (2022), se evidencia una convergencia en la aplicación de algoritmos de colonia de hormigas para determinar rutas, aunque con enfoques y aplicaciones distintas.

Mientras que su estudio utiliza el modelado del sistema IDEF0 para representar formalmente la tecnología de información y determinar rutas de vehículos, nuestra investigación se enfoca en la optimización de rutas de distribución de pedidos en una empresa de venta por catálogo en Lima. Ambos trabajos resaltan la versatilidad de los algoritmos de colonia de hormigas en la resolución de problemas logísticos, ya sea para determinar rutas eficientes en sistemas de vehículos o para mejorar la distribución de productos, demostrando la aplicabilidad de esta tecnología en diferentes contextos.

Al comparar nuestras investigaciones con el trabajo de Guan et al. (2022), se observa una similitud en el objetivo general de mejorar la eficiencia del transporte, aunque difieren en los métodos y el enfoque específico. Mientras que nuestro estudio se centra en la optimización de rutas de distribución de pedidos en el contexto de una empresa de venta por catálogo en Lima, el trabajo de Guan et al. se enfoca en el transporte público a nivel internacional, utilizando una combinación de asignación estática de vehículos y optimización dinámica de rutas. Ambas investigaciones destacan la importancia de la optimización para mejorar la eficiencia en el transporte, ya sea en la distribución de pedidos o en la operación de sistemas de transporte público, resaltando la diversidad de aplicaciones de técnicas avanzadas para abordar desafíos logísticos y mejorar la experiencia del usuario.

Al comparar nuestro trabajo de distribución de pedidos con la investigación de Orama et al. (2022), se observa que ambos estudios incorporan algoritmos avanzados para abordar desafíos específicos. Mientras nuestro enfoque se centra en la optimización de rutas de distribución de pedidos para mejorar la eficiencia logística en el ámbito de una empresa de venta por catálogo en Lima, el estudio de Orama et al. se orienta hacia la mejora de la experiencia turística mediante un algoritmo genético multiobjetivo para la selección y ordenación óptima de actividades turísticas. A pesar de las diferencias en el contexto y los objetivos específicos, ambas investigaciones resaltan el papel crucial de los algoritmos avanzados en la mejora de procesos y experiencias. Estos enfoques reflejan la diversidad de aplicaciones de IA y la optimización en diversos campos para lograr resultados eficientes y adaptados a las necesidades específicas.

VI. CONCLUSIONES

- Primero: La evidencia estadística respalda de manera concluyente que el sistema inteligente mejora el proceso de distribución de pedidos en una empresa de venta por catálogo. La consistencia en los resultados refuerza la validez de la implementación del algoritmo genético en la mejora de la eficiencia de la cadena de suministro.
- Segundo: El sistema inteligente ha generado mejoras altamente significativas en los tiempos de ciclo de pedido-entrega para la distribución de pedidos en Lima durante 2023. La evidencia estadística, respaldada por un valor p (Sig.) de 0.000 en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, destaca una diferencia estadísticamente significativa en los tiempos transcurridos entre las condiciones C202316 y C202315. El valor Z de -11,141 subraya que el tiempo transcurrido en la campaña C202316 es significativamente menor que en la C202315, validando la eficacia del sistema inteligente. La robusta significancia estadística, respaldada por el bajo valor de p , fortalece la confianza en la validez de la mejora observada. La implementación exitosa del sistema inteligente, junto con la aplicación del algoritmo genético, ha culminado en reducciones significativas en los tiempos de entrega, consolidando su papel positivo en la eficiencia operativa del ciclo de pedido-entrega. Estos resultados respaldan de manera concluyente las mejoras sustanciales durante el periodo analizado, cumpliendo así con el objetivo inicial de optimizar el proceso de pedido-entrega mediante la implementación del sistema inteligente.
- Tercero: La implementación del sistema inteligente en la distribución de pedidos de la empresa de venta por catálogo en Lima durante el año 2023 ha generado resultados altamente significativos, como se evidencia en la comparación de los días optimizados en entrega entre las campañas C202316 y C202315. La prueba de rangos con signo de Wilcoxon reveló una estadística Z significativamente negativa de -9,106, con una significancia asintótica (bilateral) de 0,000. Estos resultados, basados en rangos negativos, indican de manera concluyente una diferencia estadísticamente significativa en los días optimizados para la entrega,

siendo los de la campaña C202316 consistentemente menores que los de la C202315. La robusta significancia estadística, respaldada por un valor p (Sig.) de 0,000, inferior al nivel de significancia convencional de 0,005, fortalece la confianza en la validez de esta mejora. Estos hallazgos confirman de manera sólida que el sistema inteligente ha logrado una optimización efectiva en la entrega en días y horas específicos en la distribución de pedidos.

Cuarto: El análisis retrospectivo de la fiabilidad en la preparación y transporte, considerando los estados de entrega "A tiempo" y "Tarde" durante las campañas C202315 y C202316, reveló una diferencia estadísticamente significativa respaldando el objetivo planteado. La estadística Z de -3.00, con una significancia asintótica de 0.000, señala una variación sustancial en la fiabilidad entre ambas campañas, indicando de manera consistente que la fiabilidad en el estado de entrega durante la campaña C202316 fue significativamente inferior a la C202315. La significancia estadística, respaldada por un valor p (Sig.) de 0.000, inferior al nivel de 0.005, proporciona un sólido respaldo para rechazar la hipótesis nula. Estos resultados respaldan de manera concluyente la afirmación de que la implementación del sistema inteligente ha tenido un impacto efectivo y estadísticamente significativo en la optimización de la fiabilidad en la preparación y transporte de la distribución de pedidos durante las campañas en Lima para el año 2023, cumpliendo así con el objetivo establecido.

VII. RECOMENDACIONES

- Primero: En cuanto al objetivo general se recomienda la continuación de la optimización de esta tecnología, explorando oportunidades adicionales para mejorar la eficiencia de la cadena de suministro, así como asegurar la capacitación continua del personal encargado. Se sugiere establecer un sistema de monitoreo constante para evaluar el rendimiento a lo largo del tiempo, considerar la integración con otras áreas de la empresa y realizar un análisis costo-beneficio para respaldar futuras inversiones en tecnologías similares. Estas acciones buscan maximizar los beneficios del sistema inteligente y garantizar su adaptabilidad a cambios en la demanda y en los procesos internos.
- Segundo: En cuanto al primero objetivo, se recomienda consolidar y expandir la integración de esta tecnología en los procesos de distribución de pedidos. Se sugiere llevar a cabo una evaluación detallada de cómo el sistema inteligente puede optimizar otros aspectos de la cadena de suministro, explorando oportunidades para su implementación en áreas adicionales, como la gestión de inventarios. Además, se aconseja mantener un monitoreo continuo de su rendimiento y considerar ajustes o actualizaciones según sea necesario. Esta expansión estratégica permitirá aprovechar al máximo los beneficios demostrados en la eficiencia operativa y contribuirá a una mejora general en la gestión logística de la empresa de venta por catálogo.
- Tercero: En cuanto al segundo objetivo, se recomienda consolidar y ampliar el uso de esta tecnología. Se sugiere explorar la posibilidad de ajustar y personalizar los algoritmos para adaptarse a variaciones estacionales o cambios en la demanda, asegurando así una eficiencia continua en la entrega en días y horas fijos. Además, se aconseja realizar una comunicación efectiva tanto interna como externa para destacar los beneficios de los tiempos de entrega optimizados, lo que puede contribuir a mejorar la satisfacción del cliente y la reputación de la empresa. Mantener un monitoreo constante del rendimiento y considerar la implementación de medidas correctivas según sea necesario ayudará

a garantizar el éxito continuo de esta estrategia en la gestión de la distribución de pedidos.

- Cuarto: En cuanto al tercer objetivo, se recomienda realizar una evaluación detallada de los factores que contribuyeron a la variación en la fiabilidad entre las campañas C202315 y C202316. Esto podría implicar un análisis más profundo de los procesos internos durante esas campañas, así como la identificación de posibles ajustes o mejoras en la implementación del sistema inteligente. Se sugiere establecer un plan de acción para abordar cualquier área identificada como menos confiable, asegurando una respuesta ágil y eficiente frente a posibles desafíos. Además, se aconseja mantener una comunicación transparente con el equipo involucrado en la distribución para garantizar la comprensión y adopción efectiva de las mejoras propuestas.
- Quinto: Dada la evidencia estadística significativa que respalda el impacto positivo del sistema inteligente en la eficiencia de la cadena de suministro y la distribución de pedidos, se sugiere continuar con el desarrollo y mejora del sistema inteligente. Explorar oportunidades para implementar nuevas tecnologías emergentes, que puedan contribuir aún más a la optimización de procesos y aportar innovaciones que fortalezcan la posición competitiva de la empresa en el mercado de venta por catálogo.
- Sexto: Considerando los resultados altamente significativos obtenidos con la implementación del sistema inteligente en la distribución de pedidos, se aconseja considerar la expansión de esta tecnología a otras áreas de la empresa. Esto podría incluir su aplicación en la gestión de inventarios, planificación de devolución de pedidos, canjes, y otras operaciones logísticas. La inversión estratégica en tecnologías que mejoren la eficiencia operativa no solo puede conducir a una reducción de costos, sino también a una mejora general en la satisfacción del cliente y en la posición competitiva de la empresa en el mercado.

REFERENCIAS

- Ayers, J. B., y Odegaard, M. A. (2017). *Retail supply chain management*. Taylor y Francis Group.
- Benites, A., Campos, N., Sotomayor, J., Rabanal, E., y Perez, C. (2021). *Optimización del transporte urbano en Lima aplicando los algoritmos genéticos Tabú y Colonia de Hormigas*. <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.321>.
- Campos, N., Cueva, C., y Bautista, L. (2021). *Métodos Algorítmicos para la optimización de rutas en el Sistema del Transporte Urbano*. En *1st LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development - LEIRD 2021: Universidad Privada del Norte, Perú*. <http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2021.1.1.32>
- Carreño, S. A. (2017). *Cadena de suministro y logística (Primera edición)*. Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Castro-Puma, J. A., Castro-Puma, M., More-Sánchez, V., Marcos-Romero, J., Huamán-Flores, E., Poma-García, C., y Alejos-Ipanaque, R. (2023). *Automatic learning algorithm for troubleshooting in hydraulic machinery*. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 29(1), 535-544. <https://dx.doi.org/10.11591/ijeecs.v29.i1.pp535-544>
- Chattoraj, M., y Vinayakamurthy, U. R. (2023). *A hybrid approach to enhanced genetic algorithm for route optimization problems*. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 30(2), 1099-1105. <http://dx.doi.org/10.11591/ijeecs.v30.i2.pp1099-1105>.
- Degaev, E. (2019). *Problems and Prospects of Billing Systems in the Housing and Utilities Sector of Russia*. *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering*, 661(1), 12109. <https://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/661/1/012109>
- Del Rosario, D. F., M., Urbano, B. T. O., y Ibarra, C. M. A., (2018). *Capacidad de respuesta y capacidad de absorción. Estudio de empresas manufactureras en méxico*. Nóesis (Ciudad Juárez,

- Mexico), 27(53 SI), 61- 77. <https://dx.doi.org/10.20983/noesis.2018.4.4>
- Chen, L., Kou, M., y Wang, S. (2020). *On the Use of Importance Measures in the Reliability of Inventory Systems, Considering the Cost*. Applied Sciences, 10(21), 7942. <https://dx.doi.org/10.3390/app10217942>
- Chen, Y., Zheng, X., Fang, Z., Yu, Y., Kuang, Z., y Huang, Y. (2020). *Research on Optimization of Tourism Route Based on Genetic Algorithm*. Journal of Physics: Conference Series, 1575(1), 012027. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1575/1/012027>
- Delfani, F., Samanipour, H., Beiki, H., Yumashev, A. V., y Akhmetshin, E. M. (2022). *A robust fuzzy optimisation for a multi-objective pharmaceutical supply chain network design problem considering reliability and delivery time*. International Journal of Systems Science. Operations y Logistics, 9(2), 155–179. <https://dx.doi.org/10.1080/23302674.2020.1862936>
- Dolgoplov, P., Konstantinov, D., Rybalchenko, L., y Muhitovs, R. (2019). *Optimization of train routes based on neuro-fuzzy modeling and genetic algorithms*. Procedia Computer Science, 149, 11-18. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.101>
- Ebid, A. M., Abdel-Kader, M. Y., Mahdi, I. M., y Abdel-Rasheed, I. (2023). *Ant Colony Optimization based algorithm to determine the optimum route for overhead power transmission lines*. Advances in Science, Engineering and Innovation, 10, 223-232. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102344>
- Finne, A., y Gronroos, C. (2017). *Communication-in-use: customer-integrated marketing communication*. European Journal of Marketing, 51(3), 445–463. <https://dx.doi.org/10.1108/EJM-08-2015-0553>
- Garg, D. L., Luthra, S., y Mangla, S. K. (2021). *Supply Chain and Logistics Management - 3.2.2.2 Trade-offs in Transportation Design*. New Academic Science. <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt012NVEU4/supply-chain-logistics/trade-offs-in-transportation>
- Gavagnin, O. (2009). *La creación del conocimiento*. Gavagnin Taffrel, Osvaldo. <https://isbn.cloud/9786120000175/la-creacion-del-conocimiento/>

- Guan, D., Wu, X., Wang, K., y Zhao, J. (2022). *Vehicle Dispatch and Route Optimization Algorithm for Demand-Responsive Transit. Processes*, 10(12), 2651. <https://dx.doi.org/10.3390/pr10122651>
- Gunawan, U. A., Pambudi, G., Hamada, K., y Yanuar. (2023). *Optimization of Shipping Routes for Container Ships from Indonesia to the Asia-Pacific Using Heuristic Algorithms. Journal of Marine Science and Engineering*, 11(7), 1360. <https://dx.doi.org/10.3390/jmse11071360>
- Gupta, N., & Mangla, R. (2020). *Artificial intelligence basics. Mercury Learning and Information*. <https://dx.doi.org/10.1515/9781683925149>
- He, Q., Hou, Z., y Zhu, X. (2023). *A Novel Algorithm for Ship Route Planning Considering Motion Characteristics and ENC Vector Maps. Journal of Marine Science and Engineering*, 11(6), 1102. <https://dx.doi.org/10.3390/jmse11061102>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education. ISBN: 978-1-4562-6096-5.
- Hildemann, M., y Verstegen, J. A. (2023). *3D-flight route optimization for air-taxis in urban areas with Evolutionary Algorithms and GIS. Journal of Air Transport Management*, 107, 102356. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jairtraman.2022.102356>
- Huamán, A., Huancahuari, M., y Wong, L. (2022). *Multiphase Model Based on K-means and Ant Colony Optimization to Solve the Capacitated Vehicle Routing Problem with Time Windows. Communications in Computer and Information Science*, Volume 1577, pp. 141 157. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-04447-2_10.
- Huang, L. (2023). *A Mathematical Modeling and an Optimization Algorithm for Marine Ship Route Planning. Journal of Mathematics*, 2023, Article number 5671089. <http://dx.doi.org/10.1155/2023/5671089>.
- Huarote, R., Vega, Y., Romero, M., Castañeda, A., Flores, E., Larios, C., y Vargas, J. (2021). *Genetic Algorithm for Geographic Route Optimization. Education, and Technology*. <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.541>

- Hugos, M. H. (2018). *Essentials of supply chain management*. John Wiley y Sons, Incorporated.
- Ismailov, M., Ziyadullaev, D., Muhamediyeva, D., Gazieva, R., Dzholdasbaeva, A., y Aynaqulov, S. (2023). *Intelligent algorithms of construction of public transport routes*. *E3S Web of Conferences*, 365, 010024. <http://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/202336501002>.
- Jiménez-Carrión, M., Sánchez-Candela, L., Keewong-Zapata, R., y Bazán, J. (2020). *Route optimization for oil well intervention*. *Información Tecnológica*, 31(4), 71-84. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000400071>
- Katiyar, S., Khan, R., y Kumar, S. (2021). *Artificial Bee Colony Algorithm for Fresh Food Distribution without Quality Loss by Delivery Route Optimization*. *Journal of Food Quality*, 2021(Article number 4881289). <https://dx.doi.org/10.1155/2021/4881289>
- Khudov, H., Baranik, O., Kovalenko, O., Yakovenko, Y., y Chahan, Y. (2022). *The Information Technology for Determining Vehicle Route Based on Ant Colony Algorithms*. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 12(12), 117-128. https://dx.doi.org/10.46338/ijetae1222_13
- Kim, D., Kan, Y., Aum, Y., Lee, W., y Yi, G. (2023). *Hotspots-based patrol route optimization algorithm for smart policing*. *Heliyon Open Access*, 9(10), e20931. <https://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20931>
- Liu, L., Jin, H., Liu, Y., y Zhang, X. (2022). *Intelligent Evacuation Route Planning Algorithm Based on Maximum Flow*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 7865. <https://dx.doi.org/10.3390/ijerph19137865>
- Long, L. Z., y Zeng, X. (2022). *Beginning Deep Learning with TensorFlow - Work with Keras, MNIST Data Sets, and Advanced Neural Networks - 1.1.2 Machine Learning*. Apress, an imprint of Springer Nature. <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt0134DGI1/beginning-deep-learning/machine-learning>
- Mendoza, B. A., Padró, R., La Rota-Aguilera, M. J., Marull, J., Eckelman, M. J., Cirera, J., Giocoli, A., y Villalba, G. (2023). *Displaying geographic variability*

of peri-urban agriculture environmental impacts in the Metropolitan Area of Barcelona: A regionalized life cycle assessment. Science of The Total Environment, 858

- Moghaddasi, H., Asadi, F., Seyyedi, N., y Hamidpour, M. (2022). *Design and Evaluation of an Electronic Information Exchange System Connecting Laboratories and Physicians' Offices. Perspectives in Health Information Management, 19(3), 1– 11. Part 1). <https://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159519>*
- Mora, D., Castillo, M., Muñoz, L., y Salas. (2018). *Despliegue de ITIL como marco de buenas prácticas en las empresas de equipamiento e integración de servicios de video conferencia en Chile y el mundo. Revista científica de la UCSA, 5(1), 61– 72. [https://dx.doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2018.005\(01\)061-072](https://dx.doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2018.005(01)061-072)*
- Muhammad, A., y Wu, T. (2023). *Examining the evacuation routes of the sister village program by using the ant colony optimization algorithm. Open Geosciences, 15(11), 20220512. <https://dx.doi.org/10.1515/geo-2022-0512>*
- Nowakowski, P., Szwarc, K., y Boryczka, U. (2018). *Vehicle route planning in e-waste mobile collection on demand supported by artificial intelligence algorithms. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 63, 1-22. <https://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2018.04.007>*
- Oosthuizen, N., Fontes, P. L. P., Henry, D. D., Ciriaco, F. M., Sanford, C. D., Canal, L. B., de Moraes, G. V., DiLorenzo, N., Currin, J. F., Clark, S., Whittier, W. D., Mercadante, V. R. G., y Lamb, G. C. (2018). *Administration of recombinant bovine somatotropin prior to fixed-time artificial insemination and the effects on fertility, embryo, and fetal size in beef heifers. Journal of Animal Science, 96(5), 1894-1902. <https://dx.doi.org/10.1093/jas/sky077>*
- Orama, J. A., Moreno, A., y Borrás, J. (2022). *Multi-Objective Genetic Algorithm for Optimal Route Selection from a Set of Recommended Touristic Activities. Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, Volume 356, Pages 9-12. 24th International Conference of the Catalan Association for Artificial Intelligence, CCIA 2022. <https://dx.doi.org/10.3233/FAIA220307>*

- Paithane, P. M., Wagh, S. J., y Kakarwal, S. N. (2023). *Optimization of Route Distance Using K-NN Algorithm for On-Demand Food Delivery*. *System Research and Information Technologies*, 2023(1), 85-101. <https://dx.doi.org/10.20535/SRIT.2308-8893.2023.1.07>
- Ramirez, J. E., Santiago, C.M., y Kamiyama, A. (2022). *Route Planning using Wireless Sensor Network for Garbage Collection in COVID-19 Pandemic*. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(4), 916-924. <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2022.01304105>.
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Editorial Planeta, S.A.
- Sun, H., Chen, Y., Ma, J., Wang, Y., Liu, X., y Wang, J. (2022). *Multi-Objective Optimal Travel Route Recommendation for Tourists by Improved Ant Colony Optimization Algorithm*.
- Toorajipour, R., Sohrabpour, V., Nazarpour, A., Oghazi, P., y Fischl, M. (2021). *Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review*. *Journal of Business Research*, 122, 502-517. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.009>
- Turpin Jr, L. (2018). *A note on understanding cycle time*. *International Journal of Production Economics*. <https://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.09.004>
- Uusitalo, J. (2018). *Protecting the Right to Emergency Medical Service in the European Court of Human Rights and Collective Complaint Procedure*. *Baltic Journal of Law y Politics*, 11(1), 48–84. <https://dx.doi.org/10.2478/bjlp-2018-0003>
- Vergara, O. O., Nandayapa, M., Sossa, J. H., Cossio, E. G., y Rubin, G. T. (2021). *Artificial Intelligence for Industry 4.0 in Iberoamerica*. *Computación y Sistemas*, 25(4), 761–773. <https://dx.doi.org/10.13053/CyS-25-4-4056>
- Zhao, J., Xiang, H., Li, J., Liu, J., y Guo, L. (2020). *Research on Logistics Distribution Route Based on Multi-objective Sorting Genetic Algorithm*. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, 29(7 y 8), 2040020 (15 pages). <http://dx.doi.org/10.1142/S0218213020400205>

- Zhao, Z., Wang, J., Gao, G., Wang, H., y Wang, D. (2021). *Multi-Objective Optimization for Submarine Cable Route Planning Based on the Ant Colony Optimization Algorithm*. *Photonics*, 10(8), 896. <https://dx.doi.org/10.3390/photonics10080896>
- Zhou, Y., Shu, J., Zheng, X., Hao, H., y Song, H. (2022). *Real-time route planning of unmanned aerial vehicles based on improved soft actor-critic algorithm*. *Frontiers in Neurorobotics*, 165, 1025817. <https://dx.doi.org/10.3389/fnbot.2022.1025817>
- Zuhanda, M. K., Ismail, N., Caraka, R. E., Syah, R., y Gio, P. U. (2023). *Hybrid Local Search Algorithm for Optimization Route of Travelling Salesman Problem*. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(9), 325-332. <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2023.0140935>

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Sistema inteligente	<p>El sistema inteligente se relaciona estrechamente con la definición de la Inteligencia Artificial (IA) proporcionada por Gupta y Mangla (2020), que indica que el término acuñado por John McCarthy en 1956 ha sido objeto de diversas definiciones propuestas por científicos e investigadores. Estas incluyen la descripción de la IA como el estudio de cómo capacitar a las computadoras para realizar tareas en las que, actualmente, las personas tienen un rendimiento superior; como una rama de la informática dedicada al diseño de sistemas computacionales inteligentes que exhiben características asociadas con la inteligencia humana; y también como la disciplina informática que aborda la representación del conocimiento mediante símbolos en lugar de números, utilizando reglas generales o métodos heurísticos para procesar la información.</p>	-	-	-	-

		El sistema inteligente implementado registró y generó un informe accesible a través de la intranet de la empresa con información relevante sobre la	Tiempo del ciclo de pedido-entrega	Promedio Máximo	
Proceso de distribución de pedidos	Carreño (2017) nos dice que la distribución se encarga de gestionar el movimiento de productos desde la producción hasta el consumidor final, abarcando tanto la entrega directa de productos como la devolución de mercancías desde los clientes. En este proceso, los productos atraviesan instalaciones de fabricantes, distribuidores y minoristas, formando canales de distribución, que son colaboraciones de empresas que buscan satisfacer las necesidades del consumidor. El estudio de la distribución física se divide en tres secciones, centrándose en los canales de distribución y explorando por qué se eligen en lugar de la entrega directa al consumidor final, incluyendo conceptos como canales directos o indirectos y evaluando las ventajas y desventajas asociadas con cada enfoque en términos de rutas de distribución	distribución de pedidos. Así también el algoritmo genético optimizo las rutas en la asignación de pedidos. Los datos se midieron y representaron utilizando un informe específico en la intranet, diseñado con el propósito de capturar sistemáticamente datos relacionados con el proceso de entrega de los pedidos. La técnica de recopilación de datos empleada fue el análisis de contenido, que implicó la observación y el registro sistemático de comportamientos y situaciones relacionados con el proceso de distribución. Se procedió a cuantificar la mejora en los tiempos de entrega, definido como el período de tiempo desde el procesamiento del pedido hasta la entrega final al cliente	Entrega en días y horas fijos	Puntualidad Cumplimiento	Razón
			Fiabilidad de la preparación y del transporte	Errores Rechazos	

Anexo 2: Cálculo del tamaño de la muestra

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza al 95% (1.96)

e = Error estimado al 5% (0.05)

N = Tamaño de la población (291 pedidos)

q = 1 – 0.5 = 0.5

p = 0.5

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

Instrumento 1: Tiempo del ciclo de pedido-entrega

Elemento	Descripción
Nombre del modulo	Tracking entregas
Ubicación en la Intranet	[URL de acceso en la intranet]
Objetivo del modulo	Visualizar y modificar datos de las rutas en la distribución de pedidos.
Campos	D1: Tiempo del ciclo de pedido-entrega <ul style="list-style-type: none">- Campaña- Pedido- Zona- Código- Dirección entrega- Latitud- Longitud- Fecha reparto- Fecha entrega
Procedimiento de Uso	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar sesión en la intranet.2. Acceder a la sección reportes y distribución4. Selecciona el módulo "Tracking entregas"3. Generar la data según los filtros campaña, tipo y zona datos obligatorios.4. Exportar excel5. Visualizar mapa
Consideraciones Éticas	<ul style="list-style-type: none">- Respetar la privacidad de los clientes y no registrar información confidencial.- Mantener una distancia adecuada durante la observación para no interferir con el proceso de entrega.

Instrumento 2: Entrega en días y horas fijos

Elemento	Descripción
Nombre del modulo	Tracking entregas
Ubicación en la Intranet	[URL de acceso en la intranet]
Objetivo del modulo	Visualizar y modificar datos de las rutas en la distribución de pedidos.
Campos	D2: Entrega en días y horas fijos <ul style="list-style-type: none">- Campaña- Pedido- Zona- Código- Dirección entrega- Latitud- Longitud- Días entregado
Procedimiento de Uso	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar sesión en la intranet.2. Acceder a la sección reportes y distribución4. Selecciona el módulo "Tracking entregas"3. Generar la data según los filtros campaña, tipo y zona datos obligatorios.4. Exportar excel5. Visualizar mapa
Consideraciones Éticas	<ul style="list-style-type: none">- Respetar la privacidad de los clientes y no registrar información confidencial.- Mantener una distancia adecuada durante la observación para no interferir con el proceso de entrega.

Instrumento 3: Fiabilidad de la preparación y del transporte

Elemento	Descripción
Nombre del modulo	Tracking entregas
Ubicación en la Intranet	[URL de acceso en la intranet]
Objetivo del modulo	Visualizar y modificar datos de las rutas en la distribución de pedidos.
Campos	D3: Fiabilidad de la preparación y del transporte <ul style="list-style-type: none">- Campaña- Pedido- Zona- Código- Dirección entrega- Latitud- Longitud- Estado de entrega
Procedimiento de Uso	<ol style="list-style-type: none">1. Iniciar sesión en la intranet.2. Acceder a la sección reportes y distribución4. Selecciona el módulo "Tracking entregas"3. Generar la data según los filtros campaña, tipo y zona datos obligatorios.4. Exportar excel5. Visualizar mapa
Consideraciones Éticas	<ul style="list-style-type: none">- Respetar la privacidad de los clientes y no registrar información confidencial.- Mantener una distancia adecuada durante la observación para no interferir con el proceso de entrega.

Anexo 4: Matriz evaluación por juicio de expertos

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento “Registro de datos del proceso de distribución de pedidos”. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando a la cadena de suministro. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Ruben Dario Taipe Huaman
Grado profesional:	Maestría (X) Doctorado ()
Área de formación académica:	Clínica () Social () Educativa () Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	Tecnologías e información
Institución donde labora:	Programa Nacional de Apoyo Directo a los más Pobres
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	-

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos

Nombre de la Prueba:	Registro de datos del proceso de distribución de pedidos
Autor (a):	Galindo Galindo, Yonathan Wilfredo
Procedencia:	Perú
Administración:	Autocumplimentado
Tiempo de aplicación:	20 minutos
Ámbito de aplicación:	Área de distribución
Significación:	Nivel de significancia: 0.05

4. Soporte teórico

Variable	Dimensiones	Definición
Proceso de distribución de pedidos	Tiempo del ciclo de pedido-entrega (plazo de entrega)	Carreño (2017) nos dice que la distribución se encarga de gestionar el movimiento de productos desde la producción hasta el consumidor final, abarcando tanto la entrega directa de productos como la devolución de mercancías desde los clientes. En este proceso, los productos atraviesan instalaciones de fabricantes, distribuidores y minoristas, formando canales de distribución, que son colaboraciones de empresas que buscan satisfacer las necesidades del consumidor. El estudio de la distribución física se divide en tres secciones, centrándose en los canales de distribución y explorando por qué se eligen en lugar de la entrega directa al consumidor final, incluyendo conceptos como canales directos o indirectos y evaluando las ventajas y desventajas asociadas con cada enfoque en términos de rutas de distribución.
	Entrega en días y horas fijos	
	Fiabilidad de la preparación y del transporte	

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted presento el registro de datos del proceso de distribución de pedidos elaborado por Yonathan Wilfredo Galindo Galindo en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. *No cumple con el criterio*
2. *Bajo Nivel*
3. *Moderado nivel*
4. *Alto nivel*

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

CERTIFICADO DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS QUE MIDE LA VARIABLE PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE PEDIDOS

En este certificado de validez, se evalúa la eficacia del proceso de distribución de pedidos en la empresa. Cada afirmación se analiza cualitativamente en términos de claridad, coherencia y relevancia, proporcionando observaciones y recomendaciones para mejorar el proceso.

Dimensiones del instrumento: Registro de datos del proceso de distribución de pedidos

Primera dimensión: Tiempo del ciclo de pedido-entrega (plazo de entrega)

- Objetivos de la Dimensión: El objetivo de esta dimensión es evaluar y cuantificar el tiempo promedio actual en la organización para establecer una línea base.

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Promedio	1. Realiza el seguimiento de los pedidos desde su solicitud hasta su entrega final.				✓				✓				✓	
	2. Asegura la coherencia con los reportes de los clientes.				✓				✓				✓	
	3. Permite identificar que el transporte se ejecute de manera eficiente para garantizar la entrega puntual				✓				✓				✓	
Máximo	4. La entrega de pedidos se visualiza en el plazo acordado con los clientes de manera consistente.				✓				✓				✓	
	5. Se identifican y abordan posibles demoras en el ciclo de pedido-entrega				✓				✓				✓	
	6. Se permite realizar evaluaciones del ciclo de pedido-entrega para identificar mejoras y optimización				✓				✓				✓	

Segunda dimensión: Entrega en días y horas fijos

- Objetivos de la Dimensión: El objetivo de esta dimensión es asegurar que los clientes reciban pedidos y servicios en horarios programados, eliminando retrasos y variaciones, lo que mejora la eficiencia y la satisfacción del cliente.

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Puntualidad	7. Permite identificar la entrega de pedidos según el horario programado.				✓				✓				✓	
	8. Se obtiene los horarios de entrega predecibles sin demoras.				✓				✓				✓	
	9. Se identifica las variaciones en los horarios de entrega.				✓				✓				✓	
Cumplimiento	10. Se visualiza las de entregas según los horarios establecidos.				✓				✓				✓	
	11. Compara el cumplimiento de horarios de entrega programados.				✓				✓				✓	
	12. Mantiene la consistencia en los tiempos de entrega planificados.				✓				✓				✓	

Tercera dimensión: Fiabilidad de la preparación y del transporte

- Objetivos de la Dimensión: El objetivo de esta dimensión es asegurar que los productos o materiales estén debidamente preparados y transportados de manera segura y eficiente, garantizando su entrega puntual y en condiciones óptimas en el destino final.

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Errores	13. Se habilita la realización del seguimiento en los controles en la preparación y transporte de productos.				✓				✓				✓	
	14. Los procedimientos de preparación y transporte se utilizan para identificar y corregir cualquier error.				✓				✓				✓	
	15. Se logra una comprensión de la preparación y transporte para evitar errores comunes.				✓				✓				✓	
Rechazos	16. Se establecen prácticas para identificar los rechazos de productos.				✓				✓				✓	
	17. Se aborda y resuelve eficazmente cualquier rechazo o devolución de productos por parte de los clientes.				✓				✓				✓	
	18. Se obtiene las causas de los rechazos y se trabaja en la mejora de la calidad para la entrega.				✓				✓				✓	



Firma del evaluador
DNI: 48527345

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Registro de datos del proceso de distribución de pedidos". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando a la cadena de suministro. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Henry Quispe Huancacuri
Grado profesional:	Maestría (X) Doctorado ()
Área de formación académica:	Clínica () Social () Educativa () Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	Tecnologías e información
Institución donde labora:	Ejercito del Perú
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	-

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos

Nombre de la Prueba:	Registro de datos del proceso de distribución de pedidos
Autor (a):	Galindo Galindo, Yonathan Wilfredo
Procedencia:	Perú
Administración:	Autocumplimentado
Tiempo de aplicación:	20 minutos
Ámbito de aplicación:	Área de distribución
Significación:	Nivel de significancia: 0.05

4. Soporte teórico

Variable	Dimensiones	Definición
Proceso de distribución de pedidos	Tiempo del ciclo de pedido-entrega (plazo de entrega)	Carreño (2017) nos dice que la distribución se encarga de gestionar el movimiento de productos desde la producción hasta el consumidor final, abarcando tanto la entrega directa de productos como la devolución de mercancías desde los clientes. En este proceso, los productos atraviesan instalaciones de fabricantes, distribuidores y minoristas, formando canales de distribución, que son colaboraciones de empresas que buscan satisfacer las necesidades del consumidor. El estudio de la distribución física se divide en tres secciones, centrándose en los canales de distribución y explorando por qué se eligen en lugar de la entrega directa al consumidor final, incluyendo conceptos como canales directos o indirectos y evaluando las ventajas y desventajas asociadas con cada enfoque en términos de rutas de distribución.
	Entrega en días y horas fijos	
	Fiabilidad de la preparación y del transporte	

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted presento el registro de datos del proceso de distribución de pedidos elaborado por Yonathan Wilfredo Galindo Galindo en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. *No cumple con el criterio*
2. *Bajo Nivel*
3. *Moderado nivel*
4. *Alto nivel*

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

CERTIFICADO DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS QUE MIDE LA VARIABLE PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE PEDIDOS

En este certificado de validez, se evalúa la eficacia del proceso de distribución de pedidos en la empresa. Cada afirmación se analiza cualitativamente en términos de claridad, coherencia y relevancia, proporcionando observaciones y recomendaciones para mejorar el proceso.

Dimensiones del instrumento: Registro de datos del proceso de distribución de pedidos

Primera dimensión: Tiempo del ciclo de pedido-entrega (plazo de entrega)

- Objetivos de la Dimensión: El objetivo de esta dimensión es evaluar y cuantificar el tiempo promedio actual en la organización para establecer una línea base.

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Promedio	1. Realiza el seguimiento de los pedidos desde su solicitud hasta su entrega final.				✓				✓				✓	
	2. Asegura la coherencia con los reportes de los clientes.				✓				✓				✓	
	3. Permite identificar que el transporte se ejecute de manera eficiente para garantizar la entrega puntual				✓				✓				✓	
Máximo	4. La entrega de pedidos se visualiza en el plazo acordado con los clientes de manera consistente.				✓				✓				✓	
	5. Se identifican y abordan posibles demoras en el ciclo de pedido-entrega				✓				✓				✓	
	6. Se permite realizar evaluaciones del ciclo de pedido-entrega para identificar mejoras y optimización				✓				✓				✓	

Segunda dimensión: Entrega en días y horas fijos

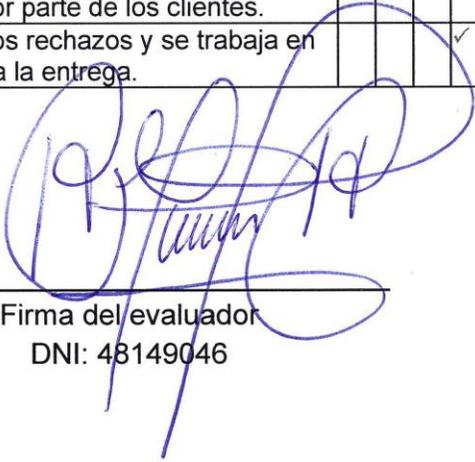
- Objetivos de la Dimensión: El objetivo de esta dimensión es asegurar que los clientes reciban pedidos y servicios en horarios programados, eliminando retrasos y variaciones, lo que mejora la eficiencia y la satisfacción del cliente.

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Puntualidad	7. Permite identificar la entrega de pedidos según el horario programado.				✓					✓					
	8. Se obtiene los horarios de entrega predecibles sin demoras.				✓					✓					
	9. Se identifica las variaciones en los horarios de entrega.				✓					✓					
Cumplimiento	10. Se visualiza las de entregas según los horarios establecidos.				✓					✓					
	11. Compara el cumplimiento de horarios de entrega programados.				✓					✓					
	12. Mantiene la consistencia en los tiempos de entrega planificados.				✓					✓					

Tercera dimensión: Fiabilidad de la preparación y del transporte

- Objetivos de la Dimensión: El objetivo de esta dimensión es asegurar que los productos o materiales estén debidamente preparados y transportados de manera segura y eficiente, garantizando su entrega puntual y en condiciones óptimas en el destino final.

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Errores	13. Se habilita la realización del seguimiento en los controles en la preparación y transporte de productos.				✓				✓				✓	
	14. Los procedimientos de preparación y transporte se utilizan para identificar y corregir cualquier error.				✓				✓				✓	
	15. Se logra una comprensión de la preparación y transporte para evitar errores comunes.				✓				✓				✓	
Rechazos	16. Se establecen prácticas para identificar los rechazos de productos.				✓				✓				✓	
	17. Se aborda y resuelve eficazmente cualquier rechazo o devolución de productos por parte de los clientes.				✓				✓				✓	
	18. Se obtiene las causas de los rechazos y se trabaja en la mejora de la calidad para la entrega.				✓				✓				✓	



Firma del evaluador
DNI: 48149046

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Registro de datos del proceso de distribución de pedidos". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando a la cadena de suministro. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Julio César Sotelo Cárdenas
Grado profesional:	Maestría (X) Doctorado ()
Área de formación académica:	Clínica () Social () Educativa () Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	Tecnologías e información
Institución donde labora:	Superintendencia Nacional de los Registros Públicos
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	-

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos

Nombre de la Prueba:	Registro de datos del proceso de distribución
Autor (a):	Galindo Galindo, Yonathan Wilfredo
Procedencia:	Perú
Administración:	Autocumplimentado
Tiempo de aplicación:	20 minutos
Ámbito de aplicación:	Área de distribución
Significación:	Nivel de significancia: 0.05

4. Soporte teórico

Variable	Dimensiones	Definición
Proceso de distribución de pedidos	Tiempo del ciclo de pedido-entrega (plazo de entrega)	Carreño (2017) nos dice que la distribución se encarga de gestionar el movimiento de productos desde la producción hasta el consumidor final, abarcando tanto la entrega directa de productos como la devolución de mercancías desde los clientes. En este proceso, los productos atraviesan instalaciones de fabricantes, distribuidores y minoristas, formando canales de distribución, que son colaboraciones de empresas que buscan satisfacer las necesidades del consumidor. El estudio de la distribución física se divide en tres secciones, centrándose en los canales de distribución y explorando por qué se eligen en lugar de la entrega directa al consumidor final, incluyendo conceptos como canales directos o indirectos y evaluando las ventajas y desventajas asociadas con cada enfoque en términos de rutas de distribución.
	Entrega en días y horas fijos	
	Fiabilidad de la preparación y del transporte	

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted presento el registro de datos del proceso de distribución de pedidos elaborado por Yonathan Wilfredo Galindo Galindo en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. *No cumple con el criterio*
2. *Bajo Nivel*
3. *Moderado nivel*
4. *Alto nivel*

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

CERTIFICADO DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS QUE MIDE LA VARIABLE PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE PEDIDOS

En este certificado de validez, se evalúa la eficacia del proceso de distribución de pedidos en la empresa. Cada afirmación se analiza cualitativamente en términos de claridad, coherencia y relevancia, proporcionando observaciones y recomendaciones para mejorar el proceso.

Dimensiones del instrumento: Registro de datos del proceso de distribución de pedidos

Primera dimensión: Tiempo del ciclo de pedido-entrega (plazo de entrega)

- Objetivos de la Dimensión: El objetivo de esta dimensión es evaluar y cuantificar el tiempo promedio actual en la organización para establecer una línea base.

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Promedio	1. Realiza el seguimiento de los pedidos desde su solicitud hasta su entrega final.				✓				✓				✓	
	2. Asegura la coherencia con los reportes de los clientes.				✓				✓				✓	
	3. Permite identificar que el transporte se ejecute de manera eficiente para garantizar la entrega puntual				✓				✓				✓	
Máximo	4. La entrega de pedidos se visualiza en el plazo acordado con los clientes de manera consistente.				✓				✓				✓	
	5. Se identifican y abordan posibles demoras en el ciclo de pedido-entrega				✓				✓				✓	
	6. Se permite realizar evaluaciones del ciclo de pedido-entrega para identificar mejoras y optimización				✓				✓				✓	

Segunda dimensión: Entrega en días y horas fijos

- Objetivos de la Dimensión: El objetivo de esta dimensión es asegurar que los clientes reciban pedidos y servicios en horarios programados, eliminando retrasos y variaciones, lo que mejora la eficiencia y la satisfacción del cliente.

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Puntualidad	7. Permite identificar la entrega de pedidos según el horario programado.				✓				✓				✓	
	8. Se obtiene los horarios de entrega predecibles sin demoras.				✓				✓				✓	
	9. Se identifica las variaciones en los horarios de entrega.				✓				✓				✓	
Cumplimiento	10. Se visualiza las de entregas según los horarios establecidos.				✓				✓				✓	
	11. Compara el cumplimiento de horarios de entrega programados.				✓				✓				✓	
	12. Mantiene la consistencia en los tiempos de entrega planificados.				✓				✓				✓	

Tercera dimensión: Fiabilidad de la preparación y del transporte

- Objetivos de la Dimensión: El objetivo de esta dimensión es asegurar que los productos o materiales estén debidamente preparados y transportados de manera segura y eficiente, garantizando su entrega puntual y en condiciones óptimas en el destino final.

Indicadores	Ítem	Claridad				Coherencia				Relevancia				Observaciones/ Recomendaciones
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Errores	13. Se habilita la realización del seguimiento en los controles en la preparación y transporte de productos.				✓				✓				✓	
	14. Los procedimientos de preparación y transporte se utilizan para identificar y corregir cualquier error.				✓				✓				✓	
	15. Se logra una comprensión de la preparación y transporte para evitar errores comunes.				✓				✓				✓	
Rechazos	16. Se establecen prácticas para identificar los rechazos de productos.				✓				✓				✓	
	17. Se aborda y resuelve eficazmente cualquier rechazo o devolución de productos por parte de los clientes.				✓				✓				✓	
	18. Se obtiene las causas de los rechazos y se trabaja en la mejora de la calidad para la entrega.				✓				✓				✓	



Firmado digitalmente por
SOTELO CÁRDENAS JULIO
CÉSAR FIR 70378781 hard
Fecha: 2024.01.03
20:29:10 -05'00'

Firma del evaluador
DNI: 70378781

Anexo 5: Resultado de similitud del programa Turnitin

ESCUELA DE POSGRADO

PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

Sistema inteligente en el proceso de distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

AUTOR:
Galindo Galindo, Yonathan Wilfredo (orcid.org/0009-0008-6778-4328)

ASESORES:
Mtra. Alza Salvatierra, Silvia del Pilar (orcid.org/0000-0002-7075-6167)
Dr. Vargas Huaman, Jhonatan Isaac (orcid.org/0000-0002-1433-7494)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Sistemas de información y comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ
2024

Resumen de coincidencias ×

15 %

Coincidencia 1 de 56

Se están viendo fuentes estándar

EN Ver fuentes en inglés

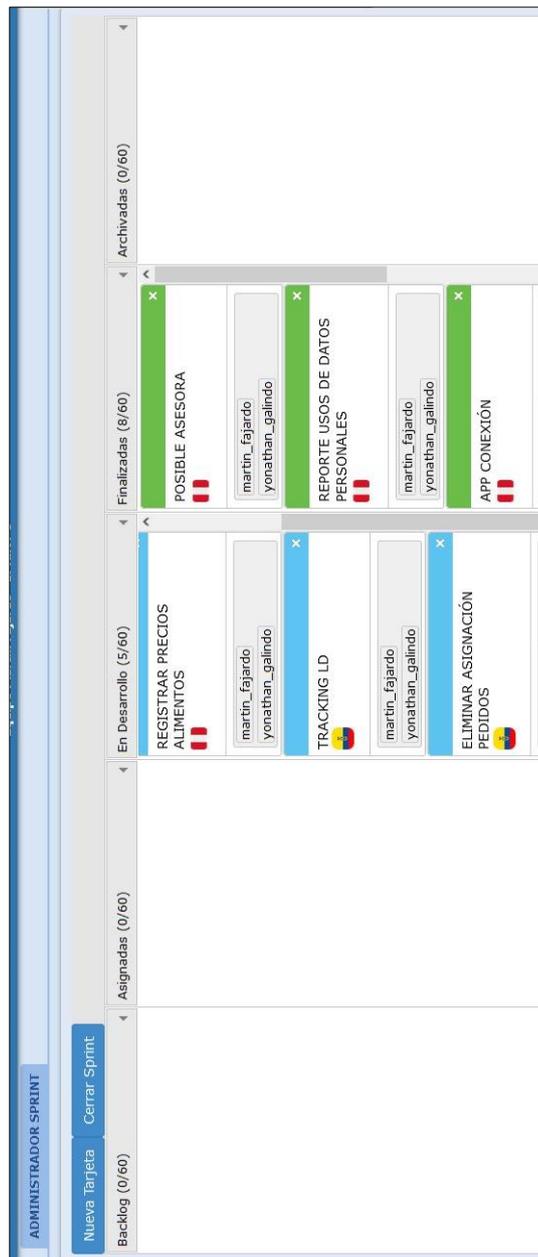
Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe <small>Fuente de Internet</small>	3 %	>
2	Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small>	2 %	>
3	qdoc.tips <small>Fuente de Internet</small>	<1 %	>
4	www.coursehero.com <small>Fuente de Internet</small>	<1 %	>
5	Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small>	<1 %	>
6	Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small>	<1 %	>
7	hdl.handle.net <small>Fuente de Internet</small>	<1 %	>
8	Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small>	<1 %	>
9	upc.aws.openrepositor... <small>Fuente de Internet</small>	<1 %	>

Anexo 6: Documentación de desarrollo

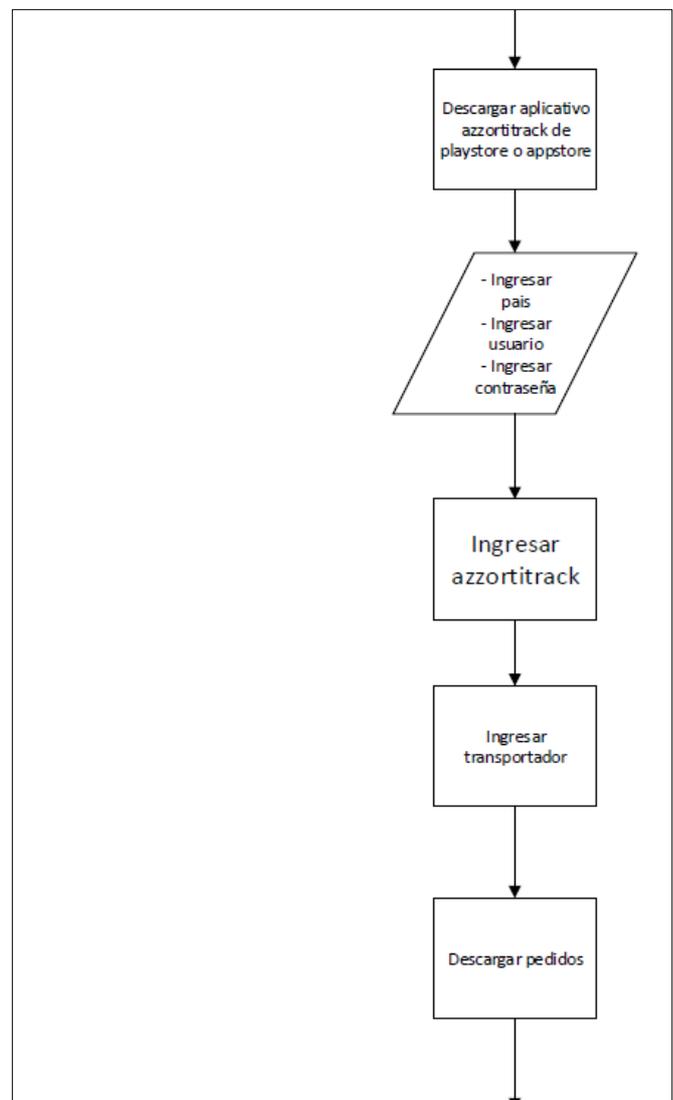
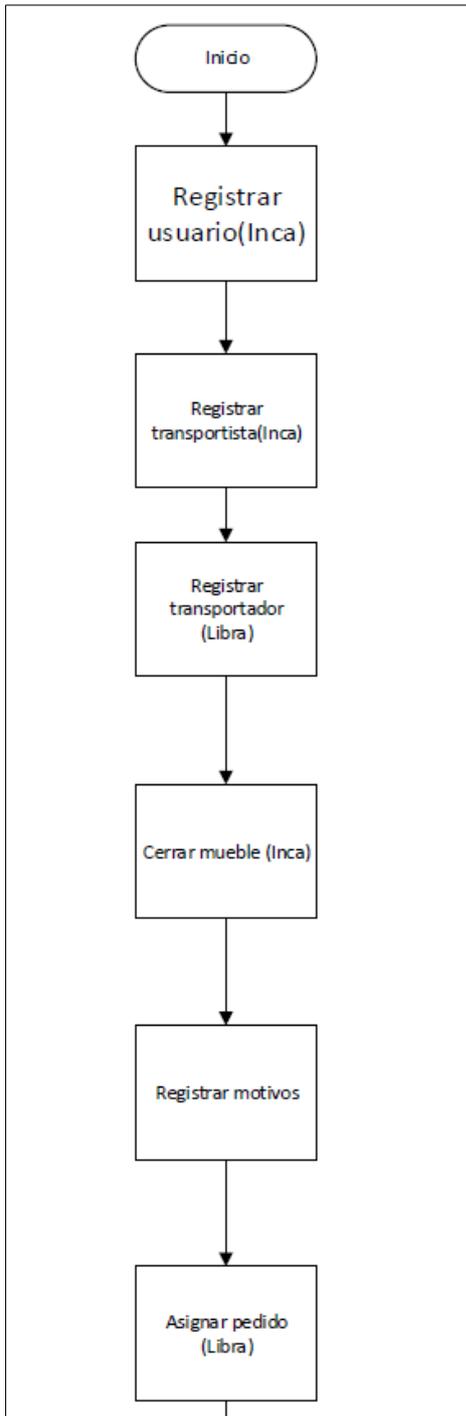
Tablero sprint

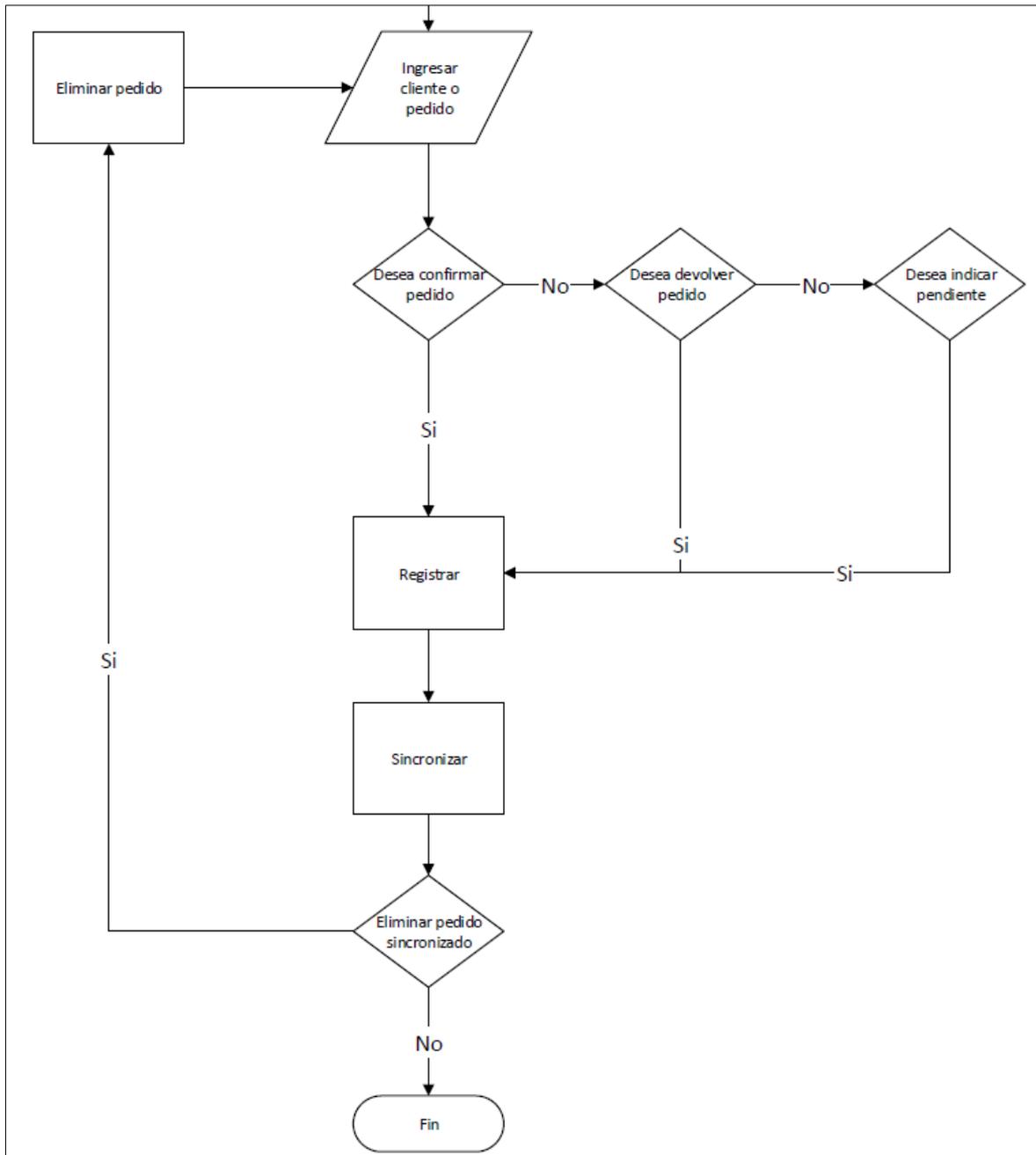
Durante el sprint de desarrollo del algoritmo genético y el instrumento de recolección de datos, siguiendo la metodología SCRUM, la colaboración multidisciplinaria desempeñó un papel esencial en el logro de iteraciones exitosas. Este enfoque garantizó la captura precisa de información clave necesaria para el análisis y la validación de resultados. A continuación, se presenta el tablero del sprint.



Diagramas de flujo

La creación de diagramas de flujo fue fundamental para visualizar y optimizar la lógica del algoritmo genético y el proceso de recolección de datos. Estos diagramas proporcionaron una representación gráfica clara de las interacciones y flujos de información, facilitando la identificación de posibles mejoras y ajustes durante el sprint de implementación.





Código fuente

El código fuente del algoritmo genético implementado en PHP sigue un enfoque modular y eficiente para optimizar las rutas de distribución de pedidos. La codificación se basa en principios de programación orientada a objetos, utilizando clases y funciones que representan componentes clave del algoritmo genético, como la población, los individuos, las operaciones de cruzamiento y mutación. Se han aplicado buenas prácticas de programación, como comentarios detallados para mejorar la legibilidad y documentación interna que explica la lógica detrás de cada bloque de código. Sin embargo, por razones de confidencialidad y seguridad, no se puede proporcionar el código fuente de manera libre, pero se asegura que cumple con estándares robustos y eficaces en el contexto logístico específico de la empresa de venta por catálogo.

En el siguiente enlace se encuentra el código fuente con los archivos del desarrollo del módulo y el API del sistema inteligente. Para acceder se debe solicitar permiso al administrador.

<https://drive.google.com/drive/folders/1DuuOULB-Za6puRfILhmygmTackB28hYe?usp=sharing>

Anexo 7: Base de datos del instrumento

Los datos recopilados por medio del instrumento se gestionan con un alto nivel de confidencialidad y seguridad. Aunque se reconoce la importancia de compartir información detallada, especialmente en el ámbito de la distribución de pedidos, la naturaleza sensible de la base de datos impide su visualización directa por motivos de privacidad y seguridad. Sin embargo, se ha facilitado un enlace para solicitar permiso al administrador y obtener acceso a la base de datos. Este proceso de autorización garantiza el control y la protección adecuados de los datos, asegurando que solo aquellos con la autorización correspondiente puedan visualizar la información detallada contenida en la base de datos.

De igual se detalla los campos que permite identificar y/o analizar las dimensiones.

D1: Tiempo del ciclo de pedido-entrega	
Fecha reparto	Fecha entrega
D2: Entrega en días y horas fijos	
Días entregado	
D3: Fiabilidad de la preparación y del transporte	
Estado de entrega	

https://drive.google.com/drive/folders/1zWEJfxaY8dHsD9CThmA2onob-ny_f8aa?usp=sharing

Anexo 8: Tabla de datos SPSS

Dimensión 1: Tiempo del ciclo de pedido-entrega

N°	C202316	C202315
1	394,55	736,68
2	429,27	634,23
3	704,87	735,75
4	294,18	554,07
5	294,75	364,03
6	545,53	652,23
7	429,45	634,45
8	517,47	540,00
9	164,77	487,03
10	423,22	633,17
11	169,02	685,10
12	249,58	303,60
13	116,43	499,77
14	70,35	442,97
15	119,12	600,52
16	452,07	609,92
17	76,23	200,12
18	295,12	623,42
19	228,50	331,40
20	212,63	318,72
21	328,18	332,40

N°	C202316	C202315
22	132,92	560,38
23	132,30	556,70
24	549,15	561,93
25	132,70	556,38
26	292,65	536,17
27	416,35	435,68
28	331,43	394,72
29	199,83	677,35
30	331,02	728,72
31	441,55	514,93
32	77,00	661,53
33	540,15	608,60
34	538,58	608,88
35	321,52	426,03
36	228,33	243,15
37	388,95	673,27
38	79,40	524,77
39	171,33	266,13
40	310,87	312,50
41	704,40	737,53
42	328,82	331,85

N°	C202316	C202315
43	596,02	614,32
44	452,52	637,47
45	181,92	535,28
46	302,95	545,28
47	234,55	362,37
48	517,67	610,25
49	48,82	395,62
50	704,23	733,02
51	598,03	702,53
52	77,55	534,65
53	519,73	606,88
54	168,25	567,13
55	331,87	394,50
56	140,55	338,78
57	240,42	344,97
58	227,82	574,22
59	189,43	549,60
60	542,48	638,83
61	442,45	562,82
62	300,98	544,98
63	88,80	98,38

N°	C202316	C202315
64	69,68	559,82
65	302,25	623,72
66	364,58	
67	214,27	339,70
68	423,05	635,08
69	79,75	533,27
70	79,10	600,88
71	347,22	394,12
72	77,38	499,92
73	452,32	637,30
74	423,40	633,52
75	197,50	533,62
76	394,75	737,83
77	451,50	634,87
78	181,58	534,82
79	225,35	626,68
80	321,28	465,63
81	598,68	703,30
82	328,65	459,13
83	451,68	734,27
84	518,77	541,38
85	590,43	614,00
86	302,78	555,15
87	328,43	458,73
88	225,72	624,48

N°	C202316	C202315
89	200,60	677,85
90	595,80	614,70
91	293,43	526,97
92	503,03	571,55
93	212,85	317,82
94	233,12	344,30
95	541,53	585,57
96	131,20	537,82
97	518,98	640,07
98	132,52	560,72
99	74,53	425,15
100	131,58	525,08
101	488,15	559,28
102	294,48	335,67
103	226,05	559,95
104	99,53	189,38
105	517,12	548,75
106	308,85	360,70
107	140,45	150,43
108	416,12	728,18
109	77,18	533,80
110	346,68	729,65
111	300,48	561,45
112	247,00	316,47
113	363,92	514,22

N°	C202316	C202315
114	226,92	624,23
115	228,27	554,45
116	518,32	639,63
117	165,93	245,98
118	548,55	626,53
119	79,98	620,08
120	523,62	613,53
121	422,88	624,78
122	130,83	526,55
123	466,37	609,63
124	519,10	607,75
125	518,48	635,75
126	94,52	98,17
127	599,15	685,97
128	341,53	375,07
129	139,48	196,82
130	142,70	340,60
131	267,85	442,83
132	119,87	530,40
133	232,17	326,12
134	515,78	635,92
135	332,25	396,28
136	77,82	600,12
137	332,47	396,03
138	396,00	735,42

N°	C202316	C202315
139	476,10	604,27
140	181,73	500,35
141	599,43	703,73
142	213,60	324,27
143	165,95	485,73
144	544,03	635,18
145	590,15	614,98
146	102,18	129,63
147	227,43	560,18
148	131,02	500,07
149	168,52	585,40
150	133,57	531,45
151	516,07	632,48
152	388,53	662,70
153	561,90	748,87
154	209,67	363,85
155	387,78	736,98
156	78,68	531,80
157	240,17	349,68
158	240,60	344,48
159	210,95	318,50
160	308,62	415,10
161	469,22	636,53
162	268,43	601,05
163	292,97	528,32

N°	C202316	C202315
164	182,42	534,28
165	159,28	496,40
166	300,65	555,88

Dimensión 2: Entrega en días y horas fijos

N°	C202316	C202315
1	,98	,99
2	,98	,99
3	,98	,98
4	,98	,99
5	,99	,99
6	,98	,98
7	,98	,99
8	,98	,99
9	,99	1,00
10	,98	,99
11	,98	1,00
12	1,99	1,99
13	,99	1,00
14	,99	1,00
15	,98	1,00
16	,98	,99
17	,99	1,00
18	,98	,99
19	,99	,99
20	,99	,99
21	,99	,99
22	,98	1,00
23	,98	1,00

N°	C202316	C202315
24	,98	,98
25	,98	1,00
26	,98	,99
27	1,99	1,99
28	1,99	1,99
29	,98	,99
30	1,98	1,99
31	,99	,99
32	,98	1,00
33	,98	,98
34	,98	,98
35	,99	,99
36	,99	,99
37	,98	,99
38	,98	1,00
39	,99	1,00
40	,99	,99
41	,98	,98
42	,99	,99
43	,98	,98
44	,98	,99
45	,98	,99
46	,98	,99

N°	C202316	C202315
47	,99	,99
48	,98	,99
49	1,99	2,00
50	,98	,98
51	,98	,98
52	,98	1,00
53	,98	,98
54	,98	1,00
55	1,99	1,99
56	,99	1,00
57	,99	,99
58	,98	,99
59	,98	,99
60	,98	,98
61	,98	,99
62	,98	,99
63	1,00	1,00
64	,98	1,00
65	,98	,99
66	,15	,99
67	,99	,99
68	,98	,99
69	,98	1,00

N°	C202316	C202315
70	,98	1,00
71	1,99	1,99
72	,99	1,00
73	,98	,99
74	,98	,99
75	,98	,99
76	,98	,99
77	,98	,99
78	,98	,99
79	,98	,99
80	,99	,99
81	,98	,98
82	,99	,99
83	,98	,99
84	,98	,98
85	,98	,98
86	,98	,99
87	,99	,99
88	,98	,99
89	,98	,99
90	,98	,98
91	,98	,99
92	,98	,99
93	,99	,99
94	,99	,99

N°	C202316	C202315
95	,98	,98
96	,98	1,00
97	,98	,98
98	,98	1,00
99	,99	1,00
100	,98	1,00
101	,98	,99
102	,99	,99
103	,98	,99
104	,99	1,00
105	,98	,99
106	,99	,99
107	1,00	1,00
108	1,98	1,99
109	,98	1,00
110	1,98	1,99
111	,98	,99
112	,99	,99
113	,99	,99
114	,98	,99
115	,98	,99
116	,98	,99
117	,99	1,00
118	,98	,98
119	,98	1,00

N°	C202316	C202315
120	,98	,98
121	,98	,99
122	,98	1,00
123	,98	,99
124	,98	,98
125	,98	,98
126	1,00	1,00
127	,98	,98
128	,99	,99
129	,99	1,00
130	,99	1,00
131	,99	,99
132	,98	1,00
133	,99	,99
134	,98	,99
135	1,99	1,99
136	,98	1,00
137	1,99	1,99
138	,98	,99
139	,98	,99
140	,99	,99
141	,98	,98
142	,99	,99
143	,99	1,00
144	,98	,98

N°	C202316	C202315
145	,98	,98
146	1,00	1,00
147	,98	,99
148	,99	1,00
149	,98	1,00
150	,98	1,00
151	,98	,99
152	,98	,99
153	,98	,98
154	,99	,99
155	,98	,99
156	,98	1,00
157	,99	,99
158	,99	,99
159	,99	,99
160	,99	,99
161	,98	,99
162	,98	,99
163	,98	,99
164	,98	,99
165	,99	1,00
166	,98	,99

Dimensión 3: Fiabilidad de la preparación y del transporte

N°	C202316	C202315
1	1,00	1,00
2	1,00	1,00
3	1,00	1,00
4	,00	,00
5	1,00	1,00
6	1,00	1,00
7	1,00	1,00
8	1,00	1,00
9	1,00	1,00
10	,00	,00
11	1,00	1,00
12	1,00	1,00
13	,00	,00
14	,00	,00
15	1,00	1,00
16	1,00	1,00
17	,00	,00
18	,00	,00
19	1,00	1,00
20	1,00	1,00
21	1,00	1,00
22	1,00	1,00
23	1,00	1,00

N°	C202316	C202315
24	,00	,00
25	1,00	1,00
26	1,00	1,00
27	1,00	1,00
28	1,00	1,00
29	,00	,00
30	1,00	1,00
31	,00	,00
32	1,00	1,00
33	1,00	1,00
34	1,00	1,00
35	,00	1,00
36	,00	1,00
37	1,00	1,00
38	1,00	1,00
39	1,00	1,00
40	1,00	1,00
41	1,00	1,00
42	1,00	1,00
43	1,00	1,00
44	1,00	1,00
45	1,00	1,00
46	,00	,00

N°	C202316	C202315
47	1,00	1,00
48	1,00	1,00
49	1,00	1,00
50	1,00	1,00
51	1,00	1,00
52	1,00	1,00
53	1,00	1,00
54	1,00	1,00
55	1,00	1,00
56	1,00	1,00
57	1,00	1,00
58	,00	,00
59	1,00	1,00
60	1,00	1,00
61	,00	,00
62	,00	,00
63	1,00	1,00
64	1,00	1,00
65	,00	,00
66	,00	,00
67	1,00	1,00
68	,00	,00
69	1,00	1,00

N°	C202316	C202315
70	1,00	1,00
71	1,00	1,00
72	,00	,00
73	1,00	1,00
74	,00	,00
75	1,00	1,00
76	1,00	1,00
77	1,00	1,00
78	1,00	1,00
79	,00	,00
80	,00	1,00
81	1,00	1,00
82	1,00	1,00
83	1,00	1,00
84	1,00	1,00
85	1,00	1,00
86	1,00	1,00
87	1,00	1,00
88	,00	,00
89	,00	,00
90	1,00	1,00
91	1,00	1,00
92	1,00	1,00
93	1,00	1,00
94	1,00	1,00

N°	C202316	C202315
95	1,00	1,00
96	1,00	1,00
97	1,00	1,00
98	1,00	1,00
99	,00	,00
100	1,00	1,00
101	,00	,00
102	1,00	1,00
103	,00	1,00
104	,00	,00
105	1,00	1,00
106	,00	1,00
107	1,00	1,00
108	1,00	1,00
109	1,00	1,00
110	1,00	1,00
111	,00	,00
112	1,00	1,00
113	,00	,00
114	,00	1,00
115	,00	1,00
116	1,00	1,00
117	1,00	1,00
118	,00	,00
119	,00	,00

N°	C202316	C202315
120	1,00	1,00
121	,00	,00
122	1,00	1,00
123	1,00	1,00
124	1,00	1,00
125	1,00	1,00
126	1,00	1,00
127	1,00	1,00
128	1,00	1,00
129	1,00	1,00
130	1,00	1,00
131	,00	1,00
132	1,00	1,00
133	1,00	1,00
134	1,00	1,00
135	1,00	1,00
136	1,00	1,00
137	1,00	1,00
138	1,00	1,00
139	1,00	1,00
140	,00	,00
141	1,00	1,00
142	1,00	1,00
143	1,00	1,00
144	1,00	1,00

N°	C202316	C202315
145	1,00	1,00
146	1,00	1,00
147	,00	1,00
148	,00	,00
149	1,00	1,00
150	1,00	1,00
151	1,00	1,00
152	1,00	1,00
153	1,00	1,00
154	1,00	1,00
155	1,00	1,00
156	1,00	1,00
157	1,00	1,00
158	1,00	1,00
159	1,00	1,00
160	1,00	1,00
161	1,00	1,00
162	1,00	1,00
163	1,00	1,00
164	1,00	1,00
165	1,00	1,00
166	,00	,00

Anexo 9: Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA																		
TÍTULO: Sistema inteligente en el proceso de distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.																		
AUTOR: Yonathan Wilfredo Galindo Galindo																		
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES															
<p>Problema general ¿En qué medida un sistema inteligente optimiza el proceso de distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>P1. ¿En qué medida un sistema inteligente optimiza los tiempos de ciclo de pedido-entrega en la distribución de pedido de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023?</p> <p>P2. ¿En qué medida un sistema inteligente optimiza la entrega en días y horas fijos en la distribución de pedido de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023?</p> <p>P2. ¿En qué medida un sistema inteligente optimiza la fiabilidad de la preparación y del transporte en la distribución de pedido de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023?</p>	<p>Objetivo general En cuanto mejora un sistema inteligente el proceso de distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>O1. En cuanto mejora un sistema inteligente los tiempos de ciclo de pedido-entrega en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.</p> <p>O2. En cuanto mejora un sistema inteligente la entrega en días y horas fijos en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.</p> <p>O3. En cuanto mejora un sistema inteligente la fiabilidad de la preparación y del transporte en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.</p>	<p>Hipótesis general El sistema inteligente optimiza el proceso de distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>HE1. El sistema inteligente optimiza los tiempos de ciclo de pedido-entrega en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.</p> <p>HE2. El sistema inteligente optimiza la entrega en días y horas fijos en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.</p> <p>HE3. El sistema inteligente optimiza la fiabilidad de la preparación y del transporte en la distribución de pedidos de una empresa de venta por catálogo, Lima 2023.</p>	Variable 1: Sistema inteligente			Variable 2: Proceso de distribución de pedidos			Dimensiones	Indicadores	Escala	D1: Tiempo del ciclo de pedido-entrega	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promedio ▪ Máximo 	Razón	D2: Entrega en días y horas fijos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puntualidad ▪ Cumplimiento 	D3: Fiabilidad de la preparación y del transporte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Errores ▪ Rechazos
			Variable 1: Sistema inteligente															
			Variable 2: Proceso de distribución de pedidos															
			Dimensiones	Indicadores	Escala													
D1: Tiempo del ciclo de pedido-entrega	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promedio ▪ Máximo 	Razón																
D2: Entrega en días y horas fijos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puntualidad ▪ Cumplimiento 																	
D3: Fiabilidad de la preparación y del transporte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Errores ▪ Rechazos 																	

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA
<p>Enfoque: Cuantitativo Tipo: Aplicada. Diseño: Pre-Experimental. Nivel: Explicativo Método: Hipotético deductivo.</p>	<p>Población: La población está conformada por 291 pedidos de la zona 003 y región 006.</p> <p>Muestra: 166 pedidos.</p> <p>Muestreo: Probabilístico de aleatorio simple.</p>	<p>Variable Dependiente: Técnica: Fichaje Instrumento: Registro de datos Autor: Yonathan Wilfredo, Galindo Galindo (2023)</p>	<p>Estadística descriptiva: Los datos se agruparán en niveles de acuerdo con los rangos establecidos, los resultados se presentarán en tablas de frecuencias y estadísticos.</p> <p>Estadística inferencial: El análisis de datos se realiza con wilcoxon</p>

Anexo 10: Marco de trabajo metodológico

En esta investigación, se adopta un enfoque cuantitativo, específicamente un diseño pre-experimental con un único grupo. Este diseño implica la aplicación de un pre-test inicial antes de introducir la variable independiente (sistema inteligente) y un pos-test posterior para evaluar los efectos en la muestra.

La población objetivo de este estudio consiste en un total de 291 pedidos. Para su selección, se han establecido criterios de inclusión, limitando la muestra a pedidos facturados y asignados durante las campañas 202315 y 202316 en la zona 003 y región 006 de Lima metropolitana. Se excluyen nuevos pedidos, canjes y devoluciones. La muestra, seleccionada mediante un método probabilístico de aleatorio simple, está compuesta por 166 pedidos.

La recopilación de datos se llevará a cabo a través de un registro detallado dividido en tres instrumentos (D1, D2, D3). Estos instrumentos han sido validados por tres expertos para garantizar su idoneidad y fiabilidad.

La obtención de datos se realizará a partir de un reporte disponible en la intranet del sistema. Los datos recopilados se estructuran en tres dimensiones: Tiempo del ciclo de pedido-entrega, Entrega en días y horas fijos, y Fiabilidad de la preparación y del transporte.

El análisis estadístico se llevará a cabo mediante la prueba de Wilcoxon, y para evaluar la normalidad, se empleará la prueba de Kolmogorov. El software utilizado para el análisis será SPSS Statistics. Los resultados se interpretarán en función de la optimización de tiempos de entrega, días de entrega y la fiabilidad de la preparación y del transporte.

Se sigue las directrices éticas de la Universidad César Vallejo, así como la Norma APA - 7 para la presentación y citación de referencias. Se garantiza el respeto a la propiedad intelectual y la protección de datos personales. La recolección de información se lleva a cabo preservando el anonimato.

Se reconoce una limitación en el acceso a datos con confidencialidad, sin embargo, se ha manejado de manera que no impacte significativamente la validez de los resultados presentados en esta investigación.