








The Use of Python in AI and Its Impact on Inventory Management in America 2023








Vanessa Natalia Medina Condori, Br. Accounting and Administration ¹ , Veronica Mendoza Ibarra, PhD. Accounting and Administration ² , Abib Yehoshua Freddy Rondón Rojas, Br. Accounting and Administration ³ , Isabel Ciclari Salazar Quispe, Br. Accounting and Administration ⁴ , Heidy Elizabeth Rojas Poma, Br. Accounting and Administration ⁵ , Henry Armando Aguilar Calderón, Br. Accounting and Administration ⁶ , Omar Alexis Larios Soldevilla, PhD. Accounting and Administration ⁷ 

^{1,7} Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú, U20191E459@upc.edu.pe, veronica.mendoza@upc.pe, U20201F307@upc.edu.pe, U20211D871@upc.edu.pe, U20211G147@upc.edu.pe, U20171C766@upc.edu.pe, omar.larios@upc.pe

Abstract– *In the competitive market, companies face significant challenges in inventory management due to increasing demand. The implementation of advanced technological tools, such as Python with Artificial Intelligence (AI), offers an innovative solution to optimize these processes. Python, with its ability to automate tasks and manage large volumes of data through specialized libraries, enhances accuracy and efficiency in inventory management. This article focuses on the General Objective (GO) of determining the influence of Python with AI on inventory management in America during 2023. Additionally, Specific Objective 1 (SO1) seeks to ascertain how automation with Python AI influences inventory management, while Specific Objective 2 (SO2) evaluates the impact of using libraries with Python AI in this area. A systematic review of various information sources, including articles, theses, and reports from different databases, primarily in America, was conducted. The results indicate that the integration of Python with technologies such as AI has significantly reduced inventory control times and improved the accuracy of business operations. It is concluded that disseminating this information is crucial to highlight the benefits of implementing Python, as it can encourage the adoption of emerging technologies by more companies. This not only enhances their operational efficiency but also enables them to remain competitive in an ever-evolving market.*

Keywords – Python, artificial intelligence, inventory, task automation, libraries.

El uso de Python con IA y su influencia en la gestión de inventarios en América 2023

Vanessa Natalia Medina Condori, Br. Accounting and Administration ¹ , Veronica Mendoza Ibarra, PhD. Accounting and Administration ² , Abib Yehoshua Freddy Rondón Rojas, Br. Accounting and Administration ³ , Isabel Ciclari Salazar Quispe, Br. Accounting and Administration ⁴ , Heidy Elizabeth Rojas Poma, Br. Accounting and Administration ⁵ , Henry Armando Aguilar Calderón, Br. Accounting and Administration ⁶ , Omar Alexis Larios Soldevilla, PhD. Accounting and Administration ⁷ 

^{1,7}Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú, U20191E459@upc.edu.pe, veronica.mendoza@upc.pe, U20201F307@upc.edu.pe, U20211D871@upc.edu.pe, U20211G147@upc.edu.pe, U20171C766@upc.edu.pe, omar.larios@upc.pe

Resumen– En el mercado competitivo, las empresas enfrentan desafíos significativos en la gestión de inventarios debido a la creciente demanda. La implementación de herramientas tecnológicas avanzadas, como Python con Inteligencia Artificial (IA), ofrece una solución innovadora para optimizar estos procesos. Python, con su capacidad para automatizar tareas y gestionar grandes volúmenes de datos a través de bibliotecas especializadas, mejora la precisión y eficiencia en la gestión de inventarios. Este artículo se centra en el Objetivo General (OG) de determinar la influencia de Python con IA en la gestión de inventarios en América durante 2023. Además, el Objetivo Específico 1 (OE1) busca averiguar cómo la automatización con Python IA influye en la gestión de inventarios, y el Objetivo Específico 2 (OE2) evalúa el impacto del uso de bibliotecas con Python IA en esta área. Se realizó una revisión sistemática de diversas fuentes de información, incluidos artículos, tesis e informes de diferentes bases de datos, principalmente en América. Los resultados indican que la integración de Python con tecnologías como la IA ha reducido significativamente los tiempos de control de inventarios y mejorado la precisión de las operaciones comerciales. Se concluye que difundir esta información es crucial para resaltar los beneficios de implementar Python, lo que puede fomentar la adopción de tecnologías emergentes por más empresas. Esto no solo mejora su eficiencia operativa, sino que también les permite mantenerse competitivas en un mercado en constante evolución.

Palabras Clave– Python, inteligencia artificial, inventarios, automatización de tareas, bibliotecas.

I. INTRODUCCIÓN

En el mercado peruano y en otros mercados extranjeros, las empresas de *retail* enfrentan una fuerte competencia. Por lo que, la gestión eficiente de los inventarios es esencial para su supervivencia y rentabilidad, dado que la demanda en este sector es dinámica y siempre creciente [1]. La integración de herramientas tecnológicas avanzadas, como el programa Python, se presenta como una solución innovadora para optimizar estos procesos. Python, tiene la capacidad para automatizar tareas y gestionar grandes volúmenes de datos a través de sus bibliotecas especializadas, ofrece una oportunidad significativa para mejorar la precisión y eficiencia en la gestión de inventarios. Este estudio se enfoca en evaluar el impacto de Python en el manejo de inventarios en empresas de América

durante el año 2023, y analizar cómo la automatización y el uso de bibliotecas específicas pueden transformar las operaciones y aumentar la competitividad en el mercado.

II. MARCO TEÓRICO

A. Python con Inteligencia Artificial

Los procesos de planificación de gestión de inventarios se han automatizado con herramientas de Python con el uso de IA, lo que permite la sincronización de los datos en tiempo real, con los softwares complementarios de los negocios, de tal manera que se convierten en procesos eficientes y con un ecosistema amigable para las transacciones de Inventarios [2].

Ante situaciones de aumento de la demanda de productos en las empresas, como por ejemplo en automóviles, se configuraron herramientas para recopilar información de ventas y movimiento de inventarios, en ese sentido no solo es funcional para las existencias empresariales sino para procesos operativos como los ingresos de la empresa [3].

El Python con inteligencia artificial contiene partes como: Python como lenguaje de programación en el apoyo de las matemáticas avanzadas; aplicaciones de las herramientas en casos reales en diferentes ámbitos empresariales; y como lector funcional de redes neuronales para resolver diversos problemas con IA [4].

Con el apoyo de la IA en Python utiliza modelos de optimización, con la creación de diversos modelos algebraicos, para ello se cuentan con herramientas especializadas como Python con Google OR-Tools que son funcionales para resolución de diversos problemas aleatorios aplicables a la gestión de los inventarios, con el fin de tomar decisiones más acertadas [5].

La inteligencia artificial sirve de apoyo en diferentes herramientas tecnológicas reemplazando al trabajo manual por automatizado, si bien la IA está basada en lenguajes de programación como Python, este mismo insumo puede ser retribuido para el apoyo en automatización de tareas de programación para la gestión, control y pronóstico de inventarios [6]. Asimismo, el IA resulta muy útil en la gestión de compras de los suministros para la automatización de procesos para el apoyo de la operatividad de los empleados [7].

La implementación del sistema Python en el plan de mejora del sistema de control de inventarios, en la empresa Hidroacero S.A.S., llevado a cabo en el 2023, fue relevante, debido a que permitió una integración con la herramienta tecnológica de etiquetas RFID y con ello se redujeron sustancialmente los tiempos de control de los inventarios. El sistema de etiquetas RFID permite dar seguimiento individual a cada producto del inventario mediante el uso de etiquetas y un lector láser. La gestión de programación elaborado en Python se integró al sistema RFID, con el que se permitió identificar, rastrear y recopilar datos, con lo que mejora la eficiencia y precisión de las operaciones comerciales. Esta integración representó un avance en la optimización de procesos que esperaba alcanzar sobre la gestión de sus inventarios y el seguimiento [8].

La implementación de Python se convierte en una herramienta fundamental para TITSA en la gestión de inventarios. Ya que la empresa puede utilizar datos de pasajeros del pasado para crear modelos predictivos sofisticados, incluidas redes neuronales LSTM, que pueden predecir la demanda de transporte con precisión. Se facilita la asignación de recursos y una mejor planificación del inventario de autobuses y personal. Además, Python permite la visualización de datos y resultados a través de Power Bi y otras herramientas, lo que mejora la toma de decisiones informadas en la gestión de inventarios de TITSA [9].

En un escenario de crecimiento y mayor disponibilidad de inventarios a gran escala el método de procesamiento de datos es crucial para integrar registros, nuevos modelos y actualización de datos, por lo que la herramienta en uso es primordial para su ejecución, eficiencia y proyección de la información a fin de un uso eficiente para su análisis [10]. El análisis y la proyección son aspectos cruciales que permiten a las organizaciones tomar decisiones en base a datos en tiempo real, mejorando la eficiencia y productividad [11].

En el estudio realizado para medir el desempeño del uso de la herramienta Python con una interfaz gráfica en la búsqueda de la automatización de los sistemas de almacenaje, se demostraron que su implementación favorece al funcionamiento correcto de las tareas del sistema. Se añade que los resultados son mayores en productividad y ahorros de tiempos en los diversos materiales en posesión de la empresa, demuestran su fácil uso y brinda seguridad a los procesos industrializados bajo método de almacenaje [12].

El Gestor de Recursos de Hardware y Software es una plataforma que gestiona y supervisa activos informáticos en redes con sistemas GNU/Linux o Windows. Se evidencia un módulo que presenta cambios no deseados en el inventario que a través de ello se crea reportes y envía alertas. Con la ayuda de Python este módulo desarrolló el uso de arquitecturas de modelo, vistas, plantillas y componentes, lo que hace que sea más efectivo y flexible que otras herramientas para gestionar incidencias y cambios en los activos informáticos [13].

B. Inventarios

Los inventarios están compuestos por productos y materiales que la empresa tiene en posesión para su uso

posterior, por ello el control de estos es clave para el correcto funcionamiento de las operaciones de la empresa con el objetivo de obtener las ganancias del negocio. En muchas ocasiones se generan problemáticas como la falta o pérdida de existencias, para abordar este tema se puede utilizar la minería de datos con el lenguaje de programación Python y el apoyo de la IA [14].

En el caso de las empresas mayoristas y distribuidores que manejan grandes cantidades de datos y, que impactan de manera importante en el mercado, pueden generar reportes de calidad con el uso del Python y la IA, con el control adecuado se pueden producir bienes de manera eficiente y planificada, con el fin de minimizar la pérdida de los recursos en las operaciones. Todo ello es posible con el uso de bibliotecas que soportan al Python y el uso de algoritmos matemáticos [15].

Los sistemas de programación a base de datos pueden tener un gran impacto y ser una herramienta útil para la optimización y el manejo de inventarios. Un problema de optimización de inventario se puede modelar como un problema de programación matemática y abordarse mediante algoritmos heurísticos, metaheurísticos o exactos. El estudio se realizó en base un gemelo digital de una cadena de suministro de tres escalones que tiene tres centros de distribución, veinte clientes y un proveedor para evaluar la metodología sugerida. Un modelo de simulación dinámica digital de un sistema logístico del mundo real que puede reflejar un objeto físico en tiempo real se denomina gemelo digital de la cadena de suministro. En comparación con los datos históricos, los resultados experimentales indican que el método sugerido puede, en promedio, reducir el costo total en un 0,33% manteniendo los niveles de servicio necesarios, lo cual es mejor que PSO y DE. El estudio proporcionó un marco para emplear eficazmente un enfoque basado en datos para optimizar los inventarios. La necesidad de una optimización basada en datos en la gestión de inventarios ha aumentado debido a los últimos avances en las tecnologías de IoT [16].

Utilizar un sistema para gestionar la información de manera precisa y eficiente sobre los almacenes proporciona una mejor información sobre los procesos de la cadena de suministro, tales como las entradas y las salidas de la mercadería y los inventarios. Asimismo, el sistema que gestiona los datos que almacena puede ser procesados para generar informes, según [17] por lo que la manera de gestionar la información proporcionará precisión sobre los procesos y una visualización más limpia de datos.

En la actualidad, existen empresas que no gestionan adecuadamente sus inventarios, por ejemplo, no logran mantener ciertos niveles en cuanto al stock adecuados, a veces sus inventarios exceden dificultando su gestión, lo que hace que las empresas sean menos competitivas perdiendo rentabilidad. Esto causa una insatisfacción tanto para las empresas como los clientes. El mayor reto que enfrentan es que no manejan un volumen de inventarios que les pueda facilitar el movimiento en el mercado [18].

Existen diferentes retos para la implementación de sistema de la información dentro de un componente importante de la cadena de suministros, como lo son los inventarios. Según Tao et al, la capacidad de la cadena de suministro para adaptarse y ajustarse la convierte en un instrumento poderoso para promover la sostenibilidad en la gestión de inventarios. En el estudio realizado, demostró mediante simulaciones usando algoritmos que se podían ajustar dinámicamente los umbrales de inventario según la demanda diaria prevista, lo que era un importante hallazgo para optimizar las estrategias de reabastecimiento. El artículo presenta una aplicación útil en combinar el algoritmo *Parallel Chicken Swarm Optimization* (PCSO) con modelos convencionales de gestión de inventario como EOQ y políticas. Python es conocido por manejar fácilmente simulaciones y algoritmos complejos, lo que lo convierte en una excelente opción para aplicar las soluciones de gestión dinámica de inventario que sugiere el estudio [19].

La implementación de cambios tecnológicos que optimicen los procesos es deseada por toda compañía que se encuentra en una etapa de crecimiento. El reto es tomar la decisión sobre qué área debe de ser el primero en mejorarse. Lo más recomendable es, aquella que requiera menos esfuerzo y genere mayores beneficios, de forma general o específico para cada proceso. Las compañías comercializadoras adolecen de una eficiente gestión de inventarios. Estas, buscan mejorar su gestión del stock disponible para la venta, debido a errores en el registro producto de una duplicidad en la información, pérdida de mercadería, agotamiento, inventarios conflictivos; Esto trae como consecuencia, tiempos excesivos de atención, alto número de atención de quejas y consultas; y un creciente índice de insatisfacción por parte del cliente. En concordancia a esta situación, es importante usar herramientas tecnológicas para una empresa en crecimiento, por lo que se necesitó la implementación de un sistema informático. Se tomó en cuenta los procesos más críticos e importante y se procedió la planeación, ejecución y control, con un sistema de alertas ABC. Este sistema mide el nivel de desempeño e importancia de atención que tiene cada pedido y de esa forma se obtiene el control deseado sobre los inventarios existente y por entregar, así los pendientes a recibir [20].

Las grandes empresas *retail* al tener alta cantidad de productos incurrir en problemas adicionales, como el aumento de los costos en almacenamiento, y la insuficiencia de este conduce a pérdidas de las ventas por la baja rentabilidad, por lo que las predicciones, informes, controles, y especialmente la optimización por la alta circulación de productos se vuelven prioridad. Otro problema al que se enfrentan es la demanda fluctuante del sector, ya que esta es muy estacional y está impulsada por eventos externos o decisiones por la gerencia. Además, la novedad que ofrece esta industria obliga a que se añadan nuevos productos cada temporada. Muchos de estos problemas son desafiantes especialmente para sistemas desactualizados, métodos tradicionales de predicción como ARIMA, ETS, etc. [21].

C. Automatización de Tareas con Python

El programa Python utiliza códigos específicos para agilizar las operaciones de gestión de inventarios con el fin de simplificar las tareas, el programa indicado contiene una serie de herramientas adicionales como Pandas, Matplotlib o Plotly, conectados con los softwares complementarios de manejo del negocio [2].

Python tiene un impacto significativo en la automatización de tareas en los inventarios de empresas, busca poder manejar un proceso ordenado con la mínima intervención de la mano de obra humana y mejorar significativamente su control. El proceso sistemático asegurará el logro de objetivos flexible, descartará errores que se puedan suscitar en el procesamiento de datos y será muy útil para el control de insumos, la base de clientes, proveedores y la gestión de ventas, optimizando la productividad. Python les permite enlazarse a una amplia base de datos, de tal forma que cuando el propietario use este sistema, podrá encontrar información relevante sobre sus procesos de inventarios, órdenes de compras, y verificar su stock [12].

Con el fin de prevenir futuras situaciones en la que la empresa no pueda cumplir con la demanda de sus clientes, llamado “quiebre de stock” o cuando los inventarios se encuentren en “sobre stock”, se implementó una alternativa que pueda predecir la demanda futura, un *input Forescat*, que ayudará a que las tiendas tengan inventarios suficientes de acuerdo con la demanda, además se usará un script en Python y otros algoritmos cuya función será garantizar la optimización y anticipación de la demanda por dos meses. La implementación de *solvers* lineales y scripts en Python, sirvieron para calcular cuánto de stock se tiene que reponer semanalmente, aumentaron las utilidades, cumplieron con la demanda del mercado reduciendo así el quiebre de stock [22].

Python se convierte en una herramienta indispensable cuando logra automatizar tareas optimizando recursos a la empresa, destacando en el control de compras, ventas y gestionando reportes. Las empresas con enormes cantidades de inventarios optan por implementar este sistema, pues sirven para crear alarmas y notificaciones en tiempo real, cada vez que el stock esté en niveles bajos o cuando se presente algún problema en su cadena de suministros, evitando posibles desabastecimientos que puedan generar pérdidas [23].

D. Bibliotecas de Python

Las Bibliotecas de Python constan de una colección de funciones para facilitar a los usuarios programadores a que ingresen comandos desde cero, es por ello por lo que Python contiene diversas bibliotecas gratuitas y de paga, que mantienen una múltiple variedad de propósitos para una mejor aplicación y desarrollo. Juntamente con la IA son una base importante para el desarrollo de este conocimiento de programación automática con bibliotecas [24].

Herramientas basadas en Python como InventOpt, generan simulación, exploración y optimización de las cadenas de suministro, que contiene el uso de bibliotecas Python con operaciones complejas, para ello se utilizaron 8 parámetros de

medición. Es importante mencionar que las bibliotecas son de orden abierto para Python [25].

El programa Python se está haciendo muy conocido en el mundo empresarial para la implementación de aplicaciones. El uso de las bibliotecas puede ser de orden gratuito, las cuales son útiles para la minería de datos y el *bigdata* [26].

Python permite un análisis de datos práctico y puede usarse en todo el mundo. Python tiene múltiples bibliotecas que pueden usarse para diferentes funciones, desde implementarla a nivel personal, hasta implementarlo para optimizar inventarios. Pandas es una de las bibliotecas de Python, que proporciona componentes básicos y sofisticados [27].

Pandas proporciona estructuras de datos para modelar y alterar datos tabulares, o datos en filas y columnas, y es una de las herramientas de manipulación y análisis de datos de código abierto más poderosas y flexibles. En un escenario realista, es perfectamente común que la información, por ejemplo, de inventarios, incluya datos incompletos o caracteres defectuosos. Pandas permite la eliminación de datos o caracteres defectuosos utilizando los métodos eliminar, limpiar, reemplazar y enmascarar [28].

NumPy es otra de las bibliotecas de Python que, aunque no analiza datos como pandas, es fundamental en el cálculo numérico para el análisis de inventarios de manera rápida y eficiente. NumPy permite la toma de decisiones informadas basadas en datos numéricos en el ámbito contable y financiero. Es por ello que el uso de Numpy es recomendable para que los cálculos, como el seguimiento de cantidades, los costos y los valores de inventario, se pueden realizar con mayor facilidad y precisión [29].

Como señala [17] en su artículo “El auge exponencial del lenguaje Python en el desarrollo tecnológico”, menciona que Python cuenta con una amplia gama de bibliotecas y marcos para trabajar con una extensa base de datos. Los inventarios suelen tener una amplia información que se renueva regularmente, según el ingreso y salida insumos o mercaderías. Por ello, las mejores alternativas que pueden analizar, organizar y manipular los datos son NumPy y Panda. Así mismo la librería Dask permite gestionar data más compleja y que incluye mayor capacidad de procesamiento. Es decir, Dask cumple las funciones brindadas por NumPy y Panda, y las procesa en múltiples núcleos de CPU o *clusters*.

El aplicativo web para la automatización y control de procesos comerciales en la distribuidora Tejedor Arévalo del Cantón Balao, representa una solución innovadora que emplea Python como su núcleo tecnológico. Gracias a su robustez y versatilidad, Python facilita la integración de múltiples funcionalidades esenciales para el negocio, como la gestión de inventarios, seguimiento de ventas, y control de stock en tiempo real. Mediante el uso de bibliotecas como Django para el desarrollo web y Pandas para el análisis de datos, el sistema puede automatizar tareas repetitivas y complejas, optimizando así la eficiencia operativa y permitiendo a la distribuidora centrarse en la toma de decisiones estratégicas basadas en datos precisos y actualizados [30].

III. METODOLOGÍA

Para este trabajo se usó la revisión sistemática, el cual se define como el proceso cuidadosamente planificado destinado a responder una pregunta específica utilizando datos existentes para identificar, seleccionar y evaluar críticamente los estudios relevantes. Además, recolecta y analiza los datos de estos estudios para dar una visión fundamentada sobre el tema, recolecta bibliografía más adecuada para responder a una pregunta de investigación formulada. Este tipo de información sintetiza los resultados de investigaciones, asegurando que las conclusiones sean más precisas [31].

El enfoque metodológico es la revisión sistemática cualitativa, que sintetiza los estudios cualitativos en resultados que proporcionan un análisis amplio y coherente. Particularmente, usar el enfoque cualitativo es útil para comentar percepciones de otras investigaciones, ofreciendo una perspectiva integral que complementa el tema [32].

El objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática cualitativa sobre estudios que han investigado el impacto de la variable Python en relación con los inventarios en empresas, se identificó el tema y los objetivos específicos que necesitábamos investigar. Luego usamos principios de revisión sistemática [33] para realizar nuestra búsqueda en los recursos disponibles en la biblioteca de nuestro centro educativo, bibliotecas digitales, catálogos en línea, artículos y otros documentos muy relevantes. Formulamos términos de búsqueda clave de acuerdo con nuestro tema como Python, inventarios, biblioteca, empresa. Luego pasamos a seleccionar las fuentes más adecuadas según la relevancia, actualidad, y fiabilidad de información. Para finalizar, usamos Mendeley para vincular nuestras citas y plasmamos las referencias según Apa 7ma edición en nuestro documento.

Este trabajo de investigación se realizó bajo una revisión sistemática de la información recopilada sobre temas adyacentes a las variables de Python (X) e Inventarios (Y). La información empleada para la elaboración fue obtenida de fuentes confiables de investigación a través de bibliotecas de base de datos digitales como Scopus, Scielo, Proquest y la biblioteca digital de una Universidad Peruana. Sin embargo, la obtención de fuentes útiles para la investigación, temas relacionados, se complicó por la obtención de fuentes apropiadas. En el desarrollo del trabajo se identificaron palabras clave para la viabilidad de la búsqueda de información, tales como: automatización, almacén y sistema. Identificar los temas que se relacionaban a la investigación potenció la búsqueda de fuentes apropiadas y la comprensión del tema en investigación.

El alcance de la investigación mide la envergadura de la automatización de tareas que ofrece un programa como Python sobre los inventarios de las empresas, además del impacto que pueda tener el uso de la biblioteca “pandas” del programa sobre los inventarios en territorio de América en el año 2023. Las referencias encontradas en el territorio de América se encuentran en la Tabla 1.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De todo lo buscado y encontrado, para el OG se puede mencionar que Python puede optimizar la gestión de inventarios. Se puede mejorar la precisión en la gestión de inventarios, utilizando Python, al automatizar procesos propensos a errores y al utilizar algoritmos avanzados para optimizar niveles de stock. Además, Python se integra fácilmente con sistemas de almacenaje automatizado, mejorando la precisión en la identificación y seguimiento de productos. Dicha automatización implementada reduce los tiempos de respuesta y mejora la eficiencia operativa, lo que resulta en una gestión más ágil y efectiva de los inventarios. Esta implementación de Python a los inventarios puede permitir a las empresas innovar en la gestión de inventarios, adoptando tecnologías como IoT, machine learning y análisis predictivo. Esto no solo mejora la eficiencia interna, sino que también fortalece la posición competitiva al ofrecer mejores servicios y productos.

TABLA I
REFERENCIAS DE IA CON PYTHON Y SU USO EN GESTIÓN DE INVENTARIOS

Tipo de referencia	Autores	Año	País
Tesis	Cando Parma, G. E.	2020	Ecuador
Artículo	Chimarro, J., Chuqui, F., Guamán, D., & Quispe, C.	2023	Ecuador
Artículo	Corella, L., & Olea, J. Cubas-Guevara, A. A., Alvarado-Ojeda, J. A., Gomez-Briones, N.	2023	México
Artículo	M., Gonzales-Candiotti, R. V., Escobar-Baquerizo, S., Huamanchahua, D., & Valcarcel-Castillo, H.	2023	Colombia
Reporte	de Lima Arêas, U., & Henrique, F.	2023	Brasil
Tesis	Espinoza Vega, A. A.	2023	Ecuador
Reporte	Fitch Solutions Group Limited	2024	Perú
Artículo	Gomez, A., Méndez, L., Rodríguez, L., & Carlos, I.	2023	México
Libro	Gonzalez, R., Carlos Taffernaberr, J., Laura, A., Escudero, D., & Tobar, M. S.	2023	Argentina
Tesis	Guerra Mendoza, K. G.	2020	Ecuador
Artículo	Hernández, A., Ordoñez, Y., & Avilés, E.	2013	México
Libro	Kruk, S.	2018	Estados Unidos
Libro	McKinney, Wes.	2017	Estados Unidos
Artículo	Melo, S., Vanegas, C., & Vicioso Jhon	2023	Colombia
Artículo	Pacheco, D. A. de J., Marteletti, C., & Matos Da Silveira, R.	2020	Brasil
Tesis	Pérez Flores, E. F. S.	2022	Chile
Reporte	Torres-Fonseca, A., López-Hernández, D.,	2014	México

Tipo de referencia	Autores	Año	País
	& López Hernández, D.		
Libro	VanderPlas, J.	2016	Estados Unidos

Nota: Elaboración propia

Asimismo, para el OE1, Python es importante al automatizar la gestión de inventarios y generar alertas en tiempo real sobre niveles bajos de stock y problemas en la cadena de suministro, mejorando la eficiencia de la cadena logística de las empresas. Esto incluye la optimización de los tiempos de respuesta para la reposición de productos, la reducción de costos asociados a situaciones de desabastecimiento y la mejora en la coordinación con proveedores. Así, Python aparte de optimizar los recursos internos, fortalece las relaciones con los socios comerciales y contribuye a una cadena de suministro más ágil y eficiente [34].

En lo que refiere al OE2, las empresas asumen grandes desafíos al momento de organizar, monitorear, y controlar sus inventarios. Optimizar sus procesos de gestión de inventario se hace cada vez más desafiante a medida que esta crece. Cuanto más grande es una empresa, más volumen de inventarios gestiona, más números de atenciones recibe por el lado de la venta y postventa. La optimización de los procesos se hace más efectivo al implementar programación de control sobre la gestión del inventario empleando las bibliotecas que se adecuen a la realidad de la empresa. Entre estas opciones tenemos a las bibliotecas NumPy y Panda, los cuales se pueden combinar con otras tecnologías físicas para un mejor seguimiento y cumplimiento del objetivo.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que la implementación de Python en la gestión de inventarios optimiza la precisión y eficiencia al automatizar procesos propensos a errores y emplear algoritmos avanzados para la optimización de niveles de stock, además de integrarse fácilmente con sistemas de almacenaje automatizado. Esta tecnología reduce los tiempos de respuesta, mejora la eficiencia operativa y permite a las empresas del sector innovar mediante el uso de sistemas de información, fortaleciendo así su posición competitiva y mejorando la calidad de sus servicios y productos.

Además, se concluye que el uso de Python proporciona estrategias favorables a la cadena de suministro, mejorando la eficiencia operativa, reduciendo costos y mejorando las relaciones de negocios para su beneficio mutuo. Esto resulta una presentación clara y organizada de los datos, siendo crucial en el entorno de la empresa ante las demandas del mercado y las expectativas de los clientes.

También, se concluye que la implementación de la programación con Python mejora la operatividad de la cadena de suministros, disminuye la tasa de errores inherentes a estos procesos y mejora el control del stock en tiempo real. Su implementación genera un avance significativo a las empresas

en crecimiento y a las ya consolidadas con grandes volúmenes de ventas.

VI. RECOMENDACIONES

Primero, se recomienda difundir la información sobre la aplicación de Python para optimizar la gestión de inventarios porque resulta crucial resaltar como esta implementación puede transformar y optimizar las operaciones de una empresa. Al entender estos beneficios, más empresas pueden adoptar estas tecnologías, lo que no solo mejorará su precisión y eficiencia operativa, sino que también les permitirá mantenerse competitivas en un mercado en constante evolución. El difundir esta información puede ser informativo para una mayor adopción de tecnologías emergentes, beneficiando tanto a las empresas como a sus clientes [35].

También, se recomienda la implementación de Python en empresas debido a su capacidad para el desarrollo y mantenimiento de los sistemas complejos, brindando facilidad de uso y presentación clara. Atraves de sus bibliotecas, que permiten un manejo y análisis eficientes de mucha información de datos. Estas capacidades de análisis y su predicción ayudan a optimizar niveles de stock y en la toma de decisiones [36].

Además, se recomienda a las empresas en desarrollo innovar tecnológicamente en herramientas que eficientice la gestión del negocio y una alternativa por el cual se debería de partir es por la gestión del inventario. Esto se puede llevar a cabo con bajos costos mediante la programación del control usando las bibliotecas de Python, como lo son Numpy y Panda, las cuales cuentan con herramientas especializadas en esta actividad [37].

Finalmente, se invita al desarrollo e investigación sobre el impacto de Python en un mejor y óptimo manejo de inventarios en empresas de *retail*, y su impacto a nivel gerencial.

REFERENCIAS

- [1] Fitch Solutions Group Limited, “Peru Consumer & Retail Report - Q1 2024,” London, 2024.
- [2] J. Reis, “Exploring Applications and Practical Examples by Streamlining Material Requirements Planning (MRP) with Python,” *Logistics*, vol. 7, no. 4, p. 91, Dec. 2023, doi: 10.3390/logistics7040091.
- [3] A. A. Cubas-Guevara et al., “Automotive Vehicle Inventory and Sales Management System Employing Python,” in 2023 IEEE Colombian Caribbean Conference (C3), IEEE, Nov. 2023, pp. 1–6. doi: 10.1109/C358072.2023.10436291.
- [4] S. Lynch, *Python for Scientific Computing and Artificial Intelligence*. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2023. doi: 10.1201/9781003285816.
- [5] S. Kruk, *Practical Python AI Projects*. Berkeley, CA: Apress, 2018. doi: 10.1007/978-1-4842-3423-5.
- [6] S. P. Sreekala, S. Revathy, S. Rajeshwari, and B. Girimurugan, “11 A survey of AI in industry: from basic concepts to industrial and business applications,” in *Toward Artificial General Intelligence*, De Gruyter, 2023, pp. 233–250. doi: 10.1515/9783111323749-011.
- [7] D. Meyer and M. Henke, “Developing design principles for the implementation of AI in PSM: An investigation with expert interviews,” *Journal of Purchasing and Supply Management*, vol. 29, no. 3, p. 100846, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.pursup.2023.100846.
- [8] S. Melo, C. Vanegas, and Vicioso Jhon, “Implementación de Prototipo de Seguimiento de Inventario mediante Python Integrado a la Tecnología RFID para Hydroacero S.A.S,” 2023. Accessed: Jul. 30, 2024. [Online]. Available: <https://repositoriocrai.ucompensar.edu.co/handle/compensar/5298>
- [9] D. Rodríguez, “Aplicación de técnicas de Machine Learning a un problema práctico de reposición de inventario,” 2020. Accessed: Jul. 30, 2024. [Online]. Available: <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/20619>
- [10] Y. Tremenbert, G. Kasmi, L. Dubus, Y.-M. Saint-Drenan, and P. Blanc, “PyPVProof: a Python package for extracting the characteristics of rooftop PV installations using remote sensing data,” 2023. [Online]. Available: <https://github.com/gabrielkasmi/pypvproof>.
- [11] A. A. Espinoza Vega, “DESARROLLO DE UN MODELO PREDICTIVO PARA DETERMINAR LA FIDELIDAD DE LOS CLIENTES DE UNA EMPRESA DE RETAIL FARMACÉUTICO,” 2023. [Online]. Available: www.puce.edu.ec
- [12] A. Gomez, L. Méndez, L. Rodríguez, and I. Carlos, “Control de un Almacén Automatizado por Medio de Python y con una Interfaz Gráfica,” 2023, Accessed: Jul. 30, 2024. [Online]. Available: <http://cathi.uacj.mx/20.500.11961/25871>
- [13] A. Hernández, Y. Ordoñez, and E. Avilés, “Detección incidencias y emisión alarmas en la gestión de inventarios de red,” 2013. Accessed: Jul. 30, 2024. [Online]. Available: <https://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP232.pdf>
- [14] Purbandini, I. Werdiningsih, E. Purwanti, and A. Y. Putri, “Grouping fast-moving and slow-moving inventory using K-medoids clustering,” 2023, p. 020015. doi: 10.1063/5.0121355.
- [15] I. Das, B. Sharma, M. Pandey, and S. S. Rautaray, “Proposed research on the mechanism of Inventory Precision,” in 2018 2nd International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC)I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC), 2018 2nd International Conference on, IEEE, Aug. 2018, pp. 553–556. doi: 10.1109/I-SMAC.2018.8653796.
- [16] Z. Liu and T. Nishi, “Data-driven evolutionary computation for service constrained inventory optimization in multi-echelon supply chains,” *Complex and Intelligent Systems*, vol. 10, no. 1, pp. 825–846, Feb. 2024, doi: 10.1007/s40747-023-01179-0.
- [17] J. Chamarro, F. Chuqui, D. Guamán, and C. Quispe, “El auge exponencial del lenguaje Python en el desarrollo tecnológico,” vol. 6, no. 12, 2023, doi: 10.46296/ig.v6i12.0114.
- [18] D. A. de J. Pacheco, C. Marteletti, and R. Matos Da Silveira, “Desafios para a gestão de estoques em empresas de distribuição de bens de consumo,” *Rev Lasallista Investig*, vol. 17, no. 1, pp. 371–388, Aug. 2020, doi: 10.22507/rli.v17n1a15.
- [19] S. Tao, S. Liu, H. Zhou, and X. Mao, “Research on Inventory Sustainable Development Strategy for Maximizing Cost-Effectiveness in Supply Chain,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 16, no. 11, Jun. 2024, doi: 10.3390/su16114442.
- [20] L. Corella and J. Olea, “Desarrollo de un sistema de control de inventario para una empresa comercializadora de sistemas de riego,” *Ingeniería Investigación y Tecnología*, vol. 24, no. 1, pp. 1–10, Jan. 2023, doi: 10.22201/ii.25940732e.2023.24.1.006.
- [21] R. Gonzalez, J. Taffernaberr, A. L. Diedrichs, and M. S. Tobar, “Comparación de métodos y métricas para la predicción de series temporales aplicados a las ventas masivas de productos minoristas,” 2023. Accessed: Jul. 30, 2024. [Online]. Available: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/163333>
- [22] E. F. S. Pérez Flores, “REPOSICION AUTOMÁTICA EN EMPRESA DE RETAIL MEDIANTE ALGORITMOS DE OPTIMIZACIÓN,” 2022. Accessed: Jul. 30, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/184806>
- [23] G. E. Cando Parma, “Implementación de un sistema web para la gestión y automatización de los procesos administrativos de la empresa ‘Casa Pica-Naranjal,’” 2020. Accessed: Jul. 30, 2024. [Online]. Available: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CANDO%20PARMA%20GRACE%20ELIZABETH.pdf>

- [24] A. Khandare, N. Agarwal, A. Bodhankar, A. Kulkarni, and I. Mane, "Analysis of Python Libraries for Artificial Intelligence," 2023, pp. 157–177. doi: 10.1007/978-981-99-0071-8_13.
- [25] T. Lone, L. P., and N. Karanjkar, "An Open Tool-Set for Simulation, Design-Space Exploration and Optimization of Supply Chains and Inventory Problems," in Proceedings of the 13th International Conference on Simulation and Modeling Methodologies, Technologies and Applications, SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 2023, pp. 432–439. doi: 10.5220/0012133300003546.
- [26] I. Stancin and A. Jovic, "An overview and comparison of free Python libraries for data mining and big data analysis," in 2019 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), IEEE, May 2019, pp. 977–982. doi: 10.23919/MIPRO.2019.8757088.
- [27] J. VanderPlas, "Python Data Science Handbook," 2016. [Online]. Available: www.allitebooks.com
- [28] P. Kiran, "Focus: Pandas: The Popular Python Library for Data Analysis and Data Science," 2024. [Online]. Available: <https://pandas.pydata.org>
- [29] McKinney Wes, "Python for Data Analysis," 2017.
- [30] K. G. Guerra Mendoza, "Aplicativo web para la automatización y control de procesos comerciales en la distribuidora Tejedor Arévalo del Cantón Balao," 2020.
- [31] A. Torres-Fonseca, D. López-Hernández, and D. López Hernández, "Criterios para publicar artículos de revisión sistemática," 2014. [Online]. Available: www.nietoeditores.com.mx
- [32] M. Sobrido Prieto and J. M. Rumbo-Prieto, "The systematic review: Plurality of approaches and methodologies," *Enferm Clin*, vol. 28, no. 6, pp. 387–393, Nov. 2018, doi: 10.1016/j.enfcli.2018.08.008.
- [33] J. Pardal and B. Pardal, "Anotaciones para estructurar una revisión sistemática.," 2020.
- [34] J. Qinhan, "Métodos de Clasificación con Python: Aplicaciones Empresariales," 2023. Accessed: Jul. 30, 2024. [Online]. Available: <https://riunet.upv.es/handle/10251/195236>
- [35] M. Arampatzis, M. Pempetzoglou, and A. Tsadiras, "Two Lot-Sizing Algorithms for Minimizing Inventory Cost and Their Software Implementation," *Information (Switzerland)*, vol. 15, no. 3, Mar. 2024, doi: 10.3390/info15030167.
- [36] S. Chopra and P. Meindl, *Supply chain management : strategy, planning, and operation*, Sixth. England: Pearson Education Limited, 2016.
- [37] U. Dias de Lima and F. Henrique, "ANÁLISE DE DADOS: UM COMPARATIVO ENTRE A LINGUAGEM R PYTHON," 2023.