

Modelo de Dinámica de Sistemas de una Tienda de Ropa

-Camacho Bernuy Axel
<https://orcid.org/0000-0001-9580-4594>
-Cercado Mori Genesis
<https://orcid.org/0000-0002-4008-7740>
-De la Cruz Acate Rebeca
<https://orcid.org/0000-0002-1663-3203>
-García Quiñones Elvita
<https://orcid.org/0000-0003-3253-4579>
-Morón Villanueva Diego
<https://orcid.org/0000-0002-1496-9037>
-Ordinola Dionicio Giancarlo
<https://orcid.org/0000-0002-6558-7901>
-Pérez Ninaquispe Jerson
<https://orcid.org/0000-0003-4696-8124>
-Villanueva Villanueva Brayan
<https://orcid.org/0000-0003-4284-0422>

Resumen-- En el contexto de la gestión de una tienda de ropa, uno de los desafíos clavees mantener un adecuado nivel de inventario que permita satisfacer la demanda de los clientes sin incurrir en costos innecesarios por excesos de stock o pérdida de oportunidades de venta por faltade mercancía. El propósito de este trabajo de investigación es desarrollar un modelo de dinámica de sistemas que permita simular y analizar la gestión de inventarios en una tienda de ropa. Mediante la utilización de la dinámica de sistemas, se busca comprender cómo las distintas variables, como la demanda de los clientes, el suministro deproveedores y el nivel de ventas, interactúan y afectan el nivel de inventario en el tiempo.

Palabras Clave-- Dinámica de sistemas, tienda de ropa, inventario.

Abstract-- In the context of managing a clothing store, one of the key challenges is maintaining an adequate inventory level that allows meeting customer demand without incurring unnecessary costs due to excessive stock or missed sales opportunities due to merchandise shortages. The purpose of this research is to develop a system dynamics model that enables simulation and analysis of inventory management in a clothing store. By using system dynamics, the aim is to understand how different variables, such as customer demand, supplier supply, and sales levels, interact and impact inventory levels over time.

I. Introducción

La gestión de inventarios es una problemática común en el sector minorista, y las tiendas de ropa no son una excepción. En el caso de una tienda de ropa, mantener un adecuado control y manejo de sus inventarios es crucial para garantizar un servicio óptimo a los clientes y para el éxito general del negocio (Drew, 2021).

Uno de los principales desafíos que enfrentan estas tiendas es la variabilidad en la demanda de productos. Las tendencias de moda cambian rápidamente, y los gustos y preferencias de los clientes pueden variar según las estaciones del año, eventos especiales o modas emergentes. Esto hace que prever la cantidad exacta de cada prenda de vestir que los clientes desean adquirir sea una tarea compleja.

Además, la gestión de inventarios también se ve afectada por la disponibilidad de suministros provenientes de los proveedores. Un retraso en la entrega de nuevas prendas o una falta de comunicación efectiva con los proveedores puede resultar en escasez de productos y pérdida de ventas.

I. Dinámica de sistemas

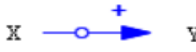

Un sistema se define como una unidad cuyos elementos interactúan continuamente hacia una meta común, manteniendo su identidad a lo largo del tiempo y en entornos cambiantes. El término "dinámica" se opone a "estática" y refleja el carácter cambiante del sistema, donde las variables experimentan cambios debido a sus interacciones. El comportamiento del sistema se describe mediante las trayectorias de todas las variables, lo que proporciona una narración de los eventos ocurridos. "Dinámico" implica fuerza y determinación, aspectos clave en la dinámica de sistemas (Aracil, 1995).

La dinámica del sistema es un enfoque para el análisis y diseño de políticas asistido por computadora. Se aplica a problemas dinámicos que surgen en sistemas sociales, gerenciales, económicos o ecológicos complejos, literalmente, cualquier sistema dinámico caracterizado por interdependencia, interacción mutua, retroalimentación de información y causalidad circular (Aracil, 1995).

A. Diagrama Causal

Los diagramas causales son una herramienta valiosa en dinámica de sistemas, ya que ayudan a comprender la estructura de un sistema dinámico. Esta estructura se define mediante las variables y las relaciones entre ellas. A través del análisis de la estructura, se busca identificar las relaciones existentes o inexistentes. Los diagramas causales permiten mapear los pensamientos de individuos u organizaciones y sirven como guía para crear y entender los modelos (De Leo, Aranda y Addati, 2020).

Tabla1. Polaridad de los enlaces

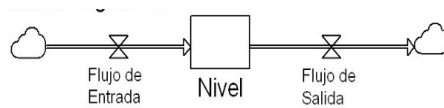
SI M B OL O	INTERPRET ACIÓN
	<p>Si X incrementa Y incrementa, Si X decrece Y decrece.</p>
	<p>Si X incrementa Y decrece, Si X decrece Y incrementa</p>

A. Diagrama de Flujos y Niveles

Un diagrama de flujo es una representación gráfica que utiliza símbolos y flechas y viene a ser uno de los conceptos más fundamentales en la dinámica de sistemas. Es una herramienta ampliamente utilizada en diversos campos, como la informática, la ingeniería, la administración y la programación, para visualizar de manera clara y concisa el flujo de información o acciones que ocurren en un procedimiento específico (Manene, L. M. 2011) .

El diagrama de flujo permite entender la lógica y la estructura de un proceso de manera visual, lo que facilita la comunicación entre diferentes personas involucradas en un proyecto o tarea. Además, puede utilizarse para analizar y mejorar la eficiencia de un

proceso, identificar posibles cuellos de botella o errores y planificar nuevas



implementaciones (Manene, L. M. 2011).

Fig. 1. Ejemplo, diagrama de flujos y niveles

B. Retardo.

El retraso juega un papel significativo en el estudio de las relaciones de influencia. Al introducir un signo, se enriquece la información sobre estas conexiones. Es importante distinguir entre influencias instantáneas y aquellas que tardan en manifestarse. En algunos casos, se asocian retrasos a las influencias que se manifiestan con cierto tiempo.

En el diagrama de influencias, cuando A influye en B con un retraso, se agregan dos trazos a la flecha correspondiente, donde existe un bucle de realimentación negativa con una influencia entre C y A que presenta dicho retraso, esto puede ejercer una influencia significativa en el comportamiento de un sistema. En los bucles de realimentación positiva, desaceleran el crecimiento en comparación con lo esperado. Por otro lado, en los bucles de realimentación negativa, su efecto es aún más evidente, lo que puede llevar a tomar decisiones drásticas debido a la lentitud de los resultados y, en última instancia, conducir a una oscilación del sistema (Aracil, 1995).

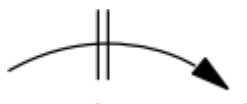


Fig. 2. Representación de un retardo en el diagrama causal.

C. Ciclos de Retroalimentación

Conocido como bucle de retroalimentación, o también por ciclo de retroalimentación, es un proceso en el que la información sobre el resultado de una acción o proceso se utiliza para ajustar o modificar la acción o el proceso original. Es un componente esencial en muchos sistemas y procesos, ya que permite corregir y mejorar el rendimiento a lo largo del tiempo, basándose en los resultados previos obtenidos; es una poderosa herramienta que permite aprender, ajustar y mejorar continuamente basándose en los resultados y experiencias pasadas. Es una parte esencial del proceso de aprendizaje y de la mejora continua en cualquier sistema o actividad humana (Méndez, 2012).

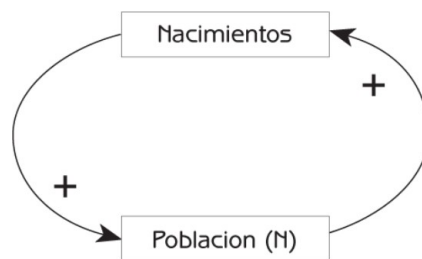


Fig. 3. Representación de retroalimentación positiva.

En la figura 3 podemos ver la representación de una retroalimentación positiva, en este caso a partir del aumento de nacimientos aumenta la población y a más población más nacimientos, lo que resulta en la potenciación del modelo. Por otro lado la retroalimentación negativa vendría a ser lo contrario.

II. METODOLOGÍA

A. Revisión de la Literatura

Agudelo y López, en su investigación titulada “Dinámica de sistemas en la gestión de inventarios”, en el cual se estudia el proceso de gestión de inventarios por medio de la dinámica de sistemas, como herramienta metodológica que permite conocer el comportamiento de las variables de acuerdo a sus relaciones y a las decisiones que se toman teniendo en cuenta su causalidad y realimentación. El desarrollo del documento está determinado por una revisión de conceptos teóricos relacionados con la gestión de inventarios y dinámica de sistemas, seguido por una revisión de literatura, en donde se analizan modelos dinámicos que relacionan las variables que afectan directa o indirectamente al inventario, resaltando la importancia de modelos robustos que permitan obtener mejores resultados y así poder establecer políticas de gestión y control del inventario. El objetivo fundamental es presentar una revisión de los modelos dinámicos relacionados con el inventario, en donde es posible observar los diagramas causales y de Forrester, variables, criterios y parámetros que influyen en cada uno de los sistemas presentados. Se supone una metodología basada en la búsqueda de información, para posteriormente desarrollar un análisis detallado de cada modelo encontrado (Agudelo y López, 2018).

Humberto, N (2019) en su tesis titulada “Diseño e implementación de un sistema de gestión de ventas en la tienda de abarrotes Nico – Talara, 2019”, en su presente investigación se desarrolló bajo la línea de investigación de desarrollo de modelos y aplicación de tecnologías de información y comunicación (TIC), para la mejora continua de la calidad en las organizaciones del Perú en la escuela profesional de ingeniería de sistemas de la universidad católica los ángeles de Chimbote, el tipo de investigación fue cuantitativa y descriptiva, su diseño de investigación fue no experimental, y de corte transversal, tuvo como objetivo diseñar e implementar un sistema para la gestión de ventas en la tienda de abarrotes Nico – Talara, 2019, se contó con una población muestral constituida por 20 trabajadores de área de gestión de ventas de las distintas empresas dedicadas al mismo rubro, a quienes se les aplicó el cuestionario conformado por dos dimensiones y se obtuvieron los siguientes resultados: En la dimensión 1: nivel de satisfacción con el sistema actual el 70% indicó que SI, que con el diseño e implementación de un sistema de gestión de ventas se maximizará las ventas y en lo que se concierne a la dimensión 2: nivel de conocimiento con el sistema a implementar, el 70% indicó que SI se agilizará los procesos de ventas con el diseño e implementación de un sistema de ventas, estos resultados permiten afirmar que las hipótesis formuladas quedan demostradas y aceptadas.

Samaniego (2019) en su investigación titulada “Un modelo para el control de inventarios utilizando dinámica de sistemas”, el artículo tiene como objetivo aplicar, en función de las necesidades puntuales del estudio de caso, variables específicas para el proceso de inventarios. Para llevar a cabo la investigación, se utilizó la dinámica de sistemas en la gestión de inventarios, utilizando 56 insumos que forman parte del inventario y 18 variables. Los resultados principales apuntan a una producción superior al nivel del inventario, cuyo ajuste

B. Identificación de Variables y Generación de Hipótesis

Variable del sistema

- Inventario: El inventario vendría a ser la variable principal y de nivel dentro de nuestro modelo de dinámica de sistemas para la gestión de un inventario de una tienda de ropa.
- Demanda de los clientes: Representa la cantidad de prendas de vestir que los clientes desean comprar en la tienda.
- Suministro de proveedores: Indica la cantidad de nuevas prendas de vestir que llegan a la tienda desde los proveedores. Un buen suministro garantiza que la tienda tenga suficientes productos para ofrecer a los clientes.

para llegar al nivel óptimo implica la compra de 2.500 unidades, ocasionando una elevación del costo total. Como conclusión tenemos que el modelo diseñado promueve el desarrollo en la gestión administrativa de los inventarios de la empresa, considerando aspectos importantes y referenciales como la tasa de entrega de materiales, el inventario existente, la posibilidad de realizar ajustes en tiempos de entrega y coberturas de inventario de la organización material o insumos con los cuales la trabaja.

- Nivel de ventas: Refleja la cantidad de prendas de vestir que se venden en la tienda durante un período de tiempo específico. Este dato es importante para conocer el ritmo de ventas y ajustar los inventarios en consecuencia.
- Nivel de satisfacción de los clientes: Indica en qué medida los clientes están satisfechos con su experiencia de compra en la tienda. Un alto nivel de satisfacción se logra al tener disponibles las prendas que los clientes desean comprar.
- Estrategias de marketing: Representa las acciones de marketing y publicidad que se llevan a cabo para promocionar los productos de la tienda.
- Economía: Representa el estado de la economía y las condiciones sociales en el entorno donde se encuentra la tienda.
- Capacidad de producción del proveedor: Representa la capacidad productiva del proveedor para satisfacer la demanda de la tienda de ropa.
- Atención al cliente: Se refiere al servicio y la asistencia brindada por el personal de la tienda de ropa.

- Calidad de los productos: Variable crítica que influye directamente en la satisfacción del cliente.

Variable de Nivel

- Inventario.

VARIABLES DE FLUJO

- Nivel de ventas.
- Suministro de Proveedores.

VARIABLES AUXILIARES

- Nivel de satisfacción de los clientes.
- Demanda de los clientes.
- Estrategias de Marketing.
- Economía.
- Capacidad de Producción del Proveedor.
- Atención al Cliente.
- Calidad de los Productos.

Relaciones:

- A medida que aumentan las ventas, el inventario disponible disminuye, y viceversa.
- Cuando los proveedores suministran más productos a la tienda, el inventario disponible aumenta.
- Cuanto mayor sea el inventario disponible, más satisfechos estarán los clientes al encontrar los productos que desean.
- Un aumento en la demanda de los clientes se traduce en un aumento en las ventas de productos en la tienda.
- Si se implementan estrategias de marketing efectivas, es probable que el nivel de ventas aumente debido a la atracción de nuevos clientes y la fidelización de los existentes.
- A una mayor economía, es probable que las ventas se incrementen debido a un mayor poder adquisitivo de los clientes y viceversa.
- A una mayor capacidad de producción de los proveedores, aumenta el propio suministro que proporcionan los proveedores.
- Una atención amable, profesional y eficiente puede generar una relación positiva con la satisfacción del cliente, ya que se sentirá valorado y atendido adecuadamente.
- Si los productos ofrecidos por la tienda de ropa son de alta calidad y cumplen con las expectativas de los clientes, esto generará

una relación positiva con la satisfacción, ya que los clientes estarán satisfechos con lo que han adquirido.

Propósito del modelo:

El propósito del modelamiento de "Dinámica de la Gestión de Inventarios en una Tienda de Ropa" es entender y analizar de manera sistemática las interacciones y relaciones causales que existen entre las variables involucradas en el proceso de gestión de inventarios de una tienda de ropa.

C. Creación de Mapas y Obtención del Modelo

Para finalizar, se elaboró el modelo por medio del desarrollo del diagrama causal y diagrama de forrester, ambos elaborados en el software Vensim.

III. RESULTADOS

En la parte de resultados se presentan los resultados obtenidos según la modelación del sistema para el caso en cuestión.

A. Revisión de la literatura

Los valores usados para la modelación y simulación del sistema son: Por una parte la demanda de clientes es del 20%, estrategias de marketing con un valor de 80%, Economía de 20%, una capacidad de producción del 40%, la atención a clientes con un valor de 6 (Teniendo en cuenta un rango del 1 al 10, siendo 1 el peor y 10 el mejor), la calidad de los productos con un valor de 4 con la misma métrica que la atención al cliente y partiendo con un valor inicial de 200 en la variable de nivel en este caso el inventario. Todo esto en un tiempo de 8 meses.

B. Proceso de modelación

El proceso de modelación viene a ser un proceso repetitivo, el cual cuenta con relaciones y un determinado límite y alcance, los cuales son determinados por el propósito e intención del modelo. Este proceso comienza con la definición o articulación del problema y culmina con la formulación de conclusiones.

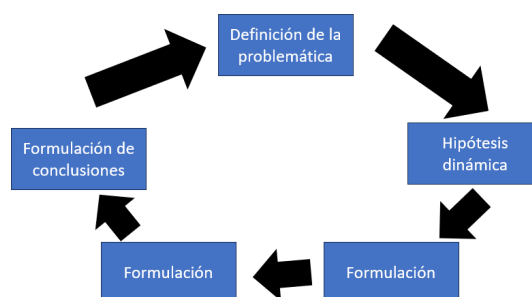


Fig. 4. Representación del proceso de modelación.

1. Articulación del problema

1.1. Propósito del modelo: El propósito del modelo es simular y analizar la gestión de inventarios en la tienda de ropa para comprender cómo las variables del sistema afectan el nivel de inventario en el tiempo.

1.2. Objetivo del modelo: Modelar y evaluar el nivel de inventario en una tienda de Ropa conforme el nivel de ventas, el suministro de proveedores y como afecta esto a la satisfacción de los clientes basandonos y apoyandonos en la dinámica de sistemas.

1. Generación de la Hipótesis Dinámica

1.1. Dinámica del sistema

Este sistema puede dividirse en 3 subsistemas, el proceso del nivel de ventas, el de suministro de proveedores y el de la satisfacción de los clientes. Para el subsistema del nivel de ventas, este se verá afectado por la demanda de clientes, estrategias de marketing y la economía, y que finalmente terminará afectando al inventario.

Para el suministro de proveedores, este se verá afectado de acuerdo a la capacidad de producción y que terminará aumentando el inventario de la tienda.

Para el último subsistema de satisfacción de los clientes, este se verá afectado dependiendo de la atención al cliente, la calidad de los productos y el nivel de inventario.

2. Formulación del modelo

2.1. Diagrama Causal

En esta parte se muestra el diagrama causal junto con las relaciones causales con las que cuenta el sistema, con base en la dinámica de sistemas, los supuestos y variables del modelo.

Las principales relaciones se encuentran entre el nivel de ventas y el inventario, esta relación indica que cuanto mayor sea el nivel de ventas el inventario se verá afectado y se reducirá, de igual manera entre el suministro de los proveedores y el inventario, mientras se suministren más proveedores el inventario disponible aumentará.

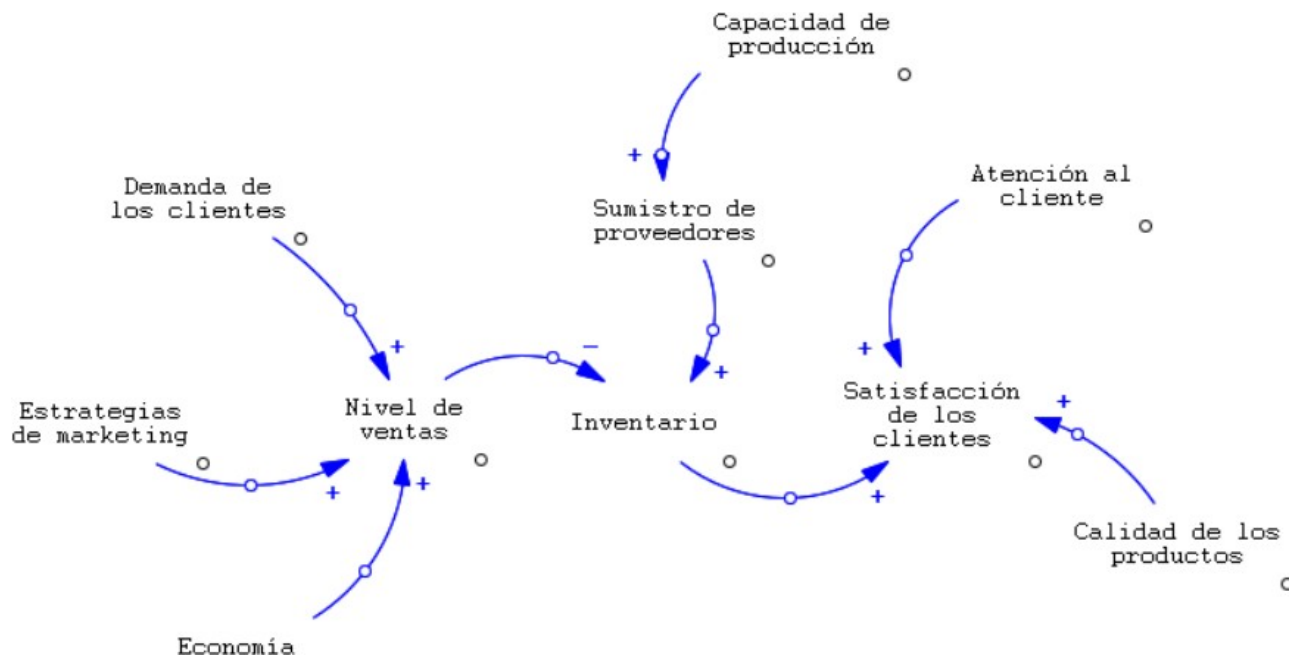


Fig. 5. Diagrama Causal del sistema

3.1. Diagrama de Forrester

A continuación el diagrama de Forrester del sistema, elaborado en el software "Vensim".

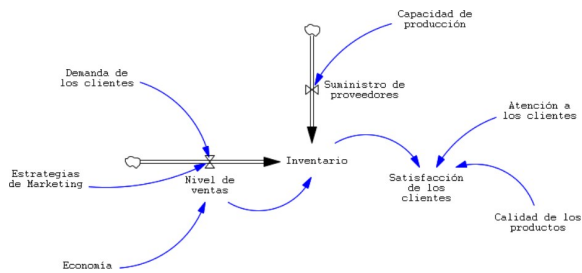


Fig. 6. Diagrama de Forrester del sistema

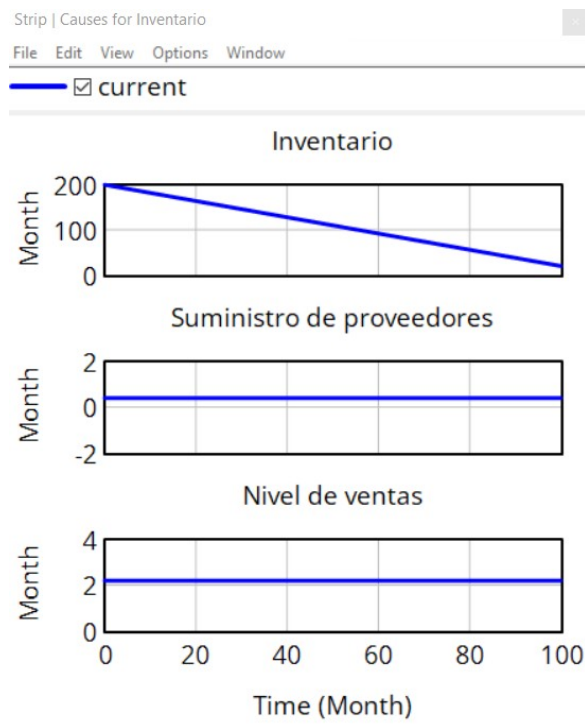


Fig. 7. Gráfico de resultados de la simulación

Nota: Como podemos observar en la figura 7 con los datos y valores que hemos considerado para las ecuaciones el nivel de inventario se ve disminuyendo conforme pasan los meses, el suministro de proveedores y el nivel de ventas se mantienen por ser valores constantes.



Fig. 8. Gráfico de la satisfacción de los clientes.

Nota: Como podemos observar en la figura 8, la satisfacción de clientes viene en disminución por el nivel de inventario que de igual manera se encuentra en disminución.

Tabla2. Tabla simulación inventario

Time (Month)	Inventario : current
0	200
1	198.2
2	196.4
3	194.6
4	192.8



Fig. 9. Gráfico demanda de los clientes

Nota: En cuanto a la gráfica de la figura 9, se tiene que la demanda de los clientes permanece en un valor constante por los valores considerados para la simulación del sistema.



Fig. 10. Gráfico estrategias de marketing

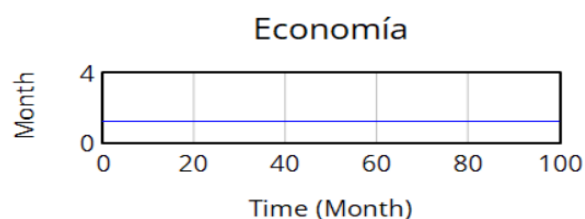


Fig. 11. Gráfico economía

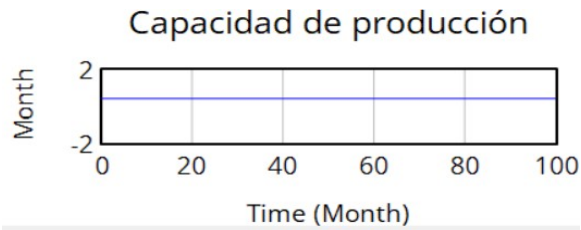


Fig. 12. Gráfico capacidad de producción

Nota: En las figura 10, 11 y 12, las variables se encuentran con valores constantes, puesto que son los valores que hemos considerado para la simulación del sistema.

IV. CONCLUSIONES

La modelación y simulación nos ha permitido comprender cómo influyen distintos factores en el nivel de inventario de la tienda de ropa. A través de esta simulación, hemos identificado cómo ajustar las variables de demanda, suministro y satisfacción de los clientes para lograr un nivel óptimo de inventario. Esto es crucial para evitar problemas de exceso o escasez de existencias.

La dinámica del sistema se ha vuelto más clara a través de la simulación. Hemos podido visualizar cómo las variaciones en las variables de flujo y auxiliares interactúan para influir en el nivel de inventario en el tiempo. Esto nos permite anticipar tendencias y tomar decisiones informadas para evitar desequilibrios en el inventario.

La simulación nos ha proporcionado una herramienta valiosa para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. Hemos podido evaluar escenarios hipotéticos y sus consecuencias en el nivel de inventario. Esto nos permite probar estrategias antes de implementarlas en la realidad, reduciendo riesgos y maximizando resultados.

REFERENCIAS

Aracil, J. (1995). *Dinámica de Sistemas*. España, Madrid: Isdfe. Recuperado de https://www.academia.utp.ac.pa/sites/default/files/docente/51/dinsist-dinamica_sistemas.pdf

Agudelo, D., & López, Y. (2018). Dinámica de sistemas en la gestión de inventarios. Extracto de trabajo de investigación, *Revista de Ingeniería USBMed*, 75-85. Colombia, Medellín: Universidad de San Buenaventura Medellín. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6283795>.

Drew. (2021). Problemas en la gestión de inventarios. ¿Dónde empezamos? [Publicación en blog]. En Drew. Recuperado de <https://blog.wearedrew.co/logistica/problemas-en-la-gestion-de-inventarios-donde-empezamos>

Humberto, N. (2019). Diseño e Implementación de un sistema de gestión de ventas en la tienda de abarrotes Nico – Talara, 2019. https://Repositorio.Uladech.Edu.Pe/Bitstream/Handle/20.500.13032/18406/Procesos_Sistema_ventas_nole_yacila_eder_humberto.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y

Méndez, G. (2012). Google Books. Choice(Chicago, Ill.), 50(04), 50-1800-50-1800. https://www.google.com.pe/books/edition/Diseño_e_Implementación_de_un_sistema_de_gestión_de_ventas_nole_yacila_eder_humberto/IS_EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

Samaniego, H. (2019). Un modelo para el control de inventarios utilizando dinámica de sistemas. Estudios De La Gestión: Revista Internacional De Administración. <https://doi.org/10.32719/25506641.2019.6.6>