



**Facultad de Ciencias de la Administración**

**Carrera de Administración de Empresas**

Modelo de valoración de costos de los inventarios en  
la cadena de distribución de medicamentos  
refrigerados a través de una revisión bibliográfica

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del  
grado de Licenciado en Administración de  
Empresas**

**Autor:**

Marlon Xavier Castro Castro

**Director:**

Economista Lenin Patricio Zúñiga Condo

**Cuenca – Ecuador**

**Año 2023**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a mi familia, mi Amada Esposa e hijos que han sabido apoyarme en esta etapa de mi vida; a mi madre por darme la fortaleza y apoyo en todo momento sin claudicar y con la esperanza de verme brillando como un profesional; a mis maestros por impartirme su conocimiento y poder ser eco de su infinita sabiduría; a esta universidad que en los últimos años fue más que una institución educativa y paso a convertirse en mi segundo hogar donde pude conocer grandes amigos que perduran para toda mi vida profesional y con agrado le poder decir colegas.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a dios y a la vida por permitirme estudiar esta carrera en esta prestigiosa universidad y demostrar de lo que puedo ser capaz con el fin de salir adelante también agradezco a la universidad por brindarme todas las facilidades para poder salir adelante, a mi esposa por estar a mi lado todo momento mientras seguía en este proceso, a mis compañeros maestros y amigos que me enseñaron a luchar por mis sueños y metas; un agradecimiento especial a mi director de tesis por permitir trabajar con el este proyecto; siendo un gran mentor y un ejemplo educativo a seguir.

## Índice de Contenidos

Dedicatoria .....	i
Agradecimientos .....	ii
Índice de Contenidos .....	iii
Resumen y Abstract .....	iv
1. Introducción .....	1
1.1    Objetivos .....	2
Objetivo general .....	2
Objetivo Específico.....	2
1.2    Pregunta de investigación.....	3
1.3    Hipótesis.....	3
2.    Métodos .....	4
2.1    Tipo de estudio.....	4
2.2    Criterios de elegibilidad .....	4
2.3    Identificación de los artículos científicos .....	4
2.4    Selección de estudios. ....	4
2.5    Análisis de la Información. ....	4
2.6    Aspectos éticos.....	5
3.    Resultados y Discusión .....	6
3.1    Cadena De Suministro.....	6
3.2    Los Inventarios.....	6
3.3    Costos en los Inventarios.....	7
3.4    Costos de Transporte.....	8
3.5    Costos de Almacenaje .....	8
4.    Conclusión.....	10
4.1    Modelo Propuesto. ....	10
5.    Referencias.....	12
6.    Anexo 1 Tabla de Contenidos.....	16

## RESUMEN

En el presente artículo de revisión literaria se analizan los criterios técnicos que se emplean en la valoración de costos de una cadena de suministros de medicamentos termolábiles y los costos que intervienen en el manejo de estos inventarios. Además, se determinó cuan representativos son los costos incrementales por un mal manejo de los mismos. Se observarán las problemáticas más comunes de la cadena de suministro de medicamentos termolábiles en los que destacan el transporte, almacenaje, adecuación de las áreas de recepción (bodegas) y formas de entrega - envío de los productos con los refrigerantes adecuados. Con la finalidad de generar un correcto manejo de la cadena de suministros de medicamentos termolábiles se propone un modelo colaborativo mixto que incluye los ejes horizontal y vertical.

**Palabras clave:** Cadenas de Suministro, cadena de suministros de me medicamentos termolábiles, logística de transporte de medicamentos, manejo de Inventarios, manejo de inventarios de medicamentos, valoración de costos de inventarios.

## ABSTRACT

In this literary review article, the technical criteria used in the cost assessment of a thermolabile drug supply chain and the costs involved in the management of these inventories were analyzed. In addition, it was determined how representative the incremental costs were on account of thei mismanagement. The most common problems in the supply chain for thermolabile medicines were observed, in which the transport, storage, adequacy of the reception areas (warehouses) and forms of delivery - shipment of the products with the adequate refrigerants stood out. In order to generate a correct management of the supply chain of thermolabile medicines, a mixed collaborative model was proposed, which included the horizontal and vertical axes.

**Keywords:** Supply chains, drug inventory management, drug transport logistics, inventory cost assessment. inventory management, supply chain of thermolabile drugs.



Este certificado se encuentra en el repositorio digital de la Universidad del Azuay, para verificar su autenticidad escanee el código QR

Este certificado consta de: 1 página

## 1. Introducción

Según Chen et al. (2020), observo que una cadena de suministro no es más que la interrelación de varios entes para que están involucrados en el flujo correcto de los productos y servicios a los usuarios finales, el mismo que se convierte en la unión de varias empresas individuales a una sola cadena que requiere la colaboración de todos, esto genera ventajas y desventajas, por lo que se considera un sistema complejo de adaptación en el cual la interrelación y los beneficios intrainstitucionales influyen en el comportamiento final, así también podemos apreciar que el manejo de inventarios es primordial para las empresas, inventario que bien manejado le permiten evitar pérdidas de las materias primas, también permite mantener un orden de organización de ingreso y salida de las mismas permitiendo optimizar de mejor manera los tiempos y recursos de la institución. (Lozada, 2019), al igual que Ponsot (2008), observo que los inventarios están presentes cada momento, ya sean para producir en grandes volúmenes o para consumos individuales, otorgando resultados que indicaban excedentes y/o faltantes, lo que llevo a generar la necesidad de una gestión de inventarios que se ajuste a las características propias del manejo adecuado de los inventarios y sus costos en cada sector en el que se interviene, mismo que se convierte de gran importancia para las cadenas de suministros y de los más complejos, muchas de las veces se requiere que el administrador busque y proponga la manera adecuada de agrupar los productos en función de criterios técnicos que le sean accesibles utilizando métodos como el de almacenamiento ABC, dentro de la cadena de distribución, (Ma. y Davidrajuh 2005), al igual que para Vidal, (2010), el control de los inventarios es uno de los temas más interesantes en logística de la cadena de la planeación y distribución. La variación del mercado y la migración a plataformas digitales de los procesos de gestión de la cadena de suministro son esenciales por lo que se debe realizar modelos de manejo de inventarios y costos. (Jouni et al. 2011).

La cadena de suministros está ligada directamente a las operaciones de los proveedores, las fábricas, distribuidores y consumidores (Corea, et al. 2018), las cadenas de suministro de la industria farmacéutica muestran una particularidad, aseguran que los medicamentos se fabriquen, se distribuyan a las farmacias y se entreguen a los clientes; un mal manejo en los inventarios dentro de la cadena de suministros llega a generar una ruptura de stock, retraso de entrega del producto a los usuarios finales, afecciones a los tratamientos, pérdidas cuantificables y no cuantificables para la institución como son las de dejar de ganar y la fidelidad de los usuarios. (Torres 2019).

Chang, et al. (2012), En su investigación indica que los costos es una herramienta importante la misma que le sirve para tomar decisiones, de gran ayuda y utilidad ya que toda la información recaudada influye en el valor, al considerar que todas las empresas tienen distintas estructuras mismas que generan distintos costos, las actividades logísticas organizadas pueden llegar a reducir los costos totales, en la cadena de suministros generando ventajas competitivas, lo que requiere la evaluación de los costos para los diferentes procesos de la cadena de suministro, productores, transformadores, comerciantes y distribuidores (Castro, et al. 2016). Considerando que los inventarios pueden ser determinísticos o probabilísticos, que involucran costos fijos y variables (Salas, 2022), por lo que utilizar sistemas adecuados de pronósticos de demanda es importante para reducir los costos minimizando los errores más comunes (Vidal, 2010), al interpretar de manera correcta los costos que están dentro de la cadena de suministro puede generar ventajas sobre la competencia, considerando que son claves ya que es la cantidad monetaria de un bien o servicio. Los costos se pueden clasificar en indirectos y directos en este último podemos subclasificar según su conducta en fijos variables o mixtos, y según el momento en que se registren como históricos o predeterminados. (Capuñay, et al. 2021)

En las cadenas de distribución de medicamentos para Ceselli, et al. (2014), la situación geográfica de las regiones es un problema, ya que el mismo busca que se tenga que generar puntos de sub distribución, pero en un número limitado de los mismos, analizando los factores más influyentes en cada área, para Lozano, (2020), también se identifica cinco áreas principales de riesgo mismas que son la planificación, adquisición, distribución, prescripción, dispensación. Cualquier falla en estos puntos afecta a la cadena de suministros y a su vez, el abastecimiento completo.

A si también en la cadena de suministros de los medicamentos Muñoz, (2016) encontró que los productos termolábiles (refrigerados) deben seguir una cadena de frío desde su fabricación hasta su uso garantizando la conservación de las moléculas de su principio activo mismo que genera costos adicionales, Auccapure y Umeres (2019), en su investigación determinaron que ninguno de los indicadores de cadena de frío establecidos en la normativa vigente alcanza los valores estándares esperados y que el personal no se encuentra capacitado para un correcto manejo de este tipo de medicamentos, los productos refrigerados requieren un adecuado almacenamiento y distribución, implementando la tecnología necesaria que le

permitan cumplir con los requerimientos legales que regulan la producción y comercialización. (Castaño & Cadavid 2014)

Según Ruiz, (2008), Indica que la logística permite aplicar procesos que lleven a las empresas a costos cada vez más eficientes y efectivos, impactando positivamente la rentabilidad de las empresas, en su investigación enfatiza que se debe garantizar los requerimientos mínimos para este tipo de productos al momento de ser transportados, así como para Muñoz, (2016), determinar cómo varían los niveles en la cadena de suministro no es fácil, el concepto de calidad de un medicamento incluye dos características básicas: eficacia y seguridad. En los requisitos de calidad exigibles para un medicamento está su estabilidad. Según Paniza (2018), en su investigación determina dos puntos clave para dentro de la cadena de distribución los cuales son la generación de modelos de gestión logística y la optimización de la cadena de distribución a los cuales se debe analizar sus variables con el fin de mejorar sus costos, sin afectar los principios activos o moléculas que componen cada medicamento.

Capera y Bernal (2021), al analizar los métodos de valoración de costos reales de los inventarios en las cadenas de distribución de medicamentos refrigerados se encontraron con problemas respecto a la conservación de la cadena de frío en todas las etapas del proceso logístico de los productos refrigerados, y el mal uso que le dan a los gel de conservación de frío y su falta de reutilización, la cual afecta de manera directa al medio ambiente ya que son desechados y por la naturaleza de su fabricación, su degradación es lenta y sus componentes internos dañinos para el eco sistema, si no se les da el adecuado uso, considerando que las personas no tienen capacitación relacionadas a su correcta reutilización.

Los distribuidores de productos farmacéuticos deben contar con controles apropiados mediante políticas, procesos y funciones para gestionar grandes inventarios que contengan productos farmacéuticos que deban almacenarse, colocarse o envasarse sistemáticamente de una manera específica en un entorno apropiado para su conservación. Contribuye a la correcta organización y gestión del inventario dentro del almacén. Sin embargo, en el corto y mediano plazo, la desorganización organizacional interna y la falta de mecanismos de control del nivel de inventario conducen a errores de gestión, uso ineficiente de los recursos y reducción de la rentabilidad empresarial. En este contexto, es interesante analizar aspectos relacionados con la gestión de inventarios que inciden en la rentabilidad de las distribuidoras farmacéuticas.

Asencio et al. (2017) Observo que la forma de manejo de los inventarios en de las distribuidoras farmacéuticas manejan un sistema de organización a través de ambientes adecuados para su conservación también colocados y embalados de forma diferente mediante políticas, procesos y funciones, el mal manejo y desorganización o la carencia de mecanismos de control generan errores al corto y mediano plazo, para Torres (2019), sin embargo las principales falencias de las empresas farmacéuticas son los inventarios con excedentes, ruptura de stock, falta de rotación, entregas tardías, retraso en la producción entre otros, al considerar que el espacio que tiene una institución ya sea pública o privada es limitada es recomendable, encontrar los mejores algoritmos de almacenaje para que los costos de la institución disminuyan sin afectar el CPM y el STOCK utilizando herramientas tecnológicas y herramientas necesarias para llegar al objetivo. Indica (Carrasco y Edwin, 2020).

En lo indicado en los párrafos anteriores en donde se detalla la motivación y los problemas comunes los cuales están en la cadena de frío, el almacenaje, transporte y la implementación de algoritmos de semaforización métodos por los cuales se puede identificar el abastecimiento o parámetros técnicos y adecuados de adquisición dándonos los motivos suficientes con gran relevancia para realizar esta revisión bibliográfica permitiéndonos identificar claramente cuan relevantes son los costos adicionales que incurre una empresa ya sea pública o privada por un mal manejo de inventarios.

## 1.1 Objetivos

**Objetivo general.** Analizar los costos que intervienen en las cadenas de suministros de medicamentos termolábiles orientados hacia los inventarios. A través de una revisión bibliográfica.

**Objetivo Específico.** Recolectar la información a través de artículos empíricos y científicos sobre la cadena de suministro de medicamentos termolábiles, y su manejo de costos e inventarios (refrigerados).

Analizar la importancia y los problemas más comunes de los costos que intervienen en los inventarios de los medicamentos termolábiles (refrigerados).

Sintetizar, el artículo académico de revisión literaria, cómo se ha definido, investigado y mejorado la cadena de suministro de medicamentos termolábiles (refrigerados)

Establecer conclusiones de lo que se han desarrollado hasta la fecha, y determinar de qué forma contribuyen un buen manejo de los inventarios en la cadena de suministro

### **1.2 Pregunta de investigación.**

¿Qué tan representativos son los costos adicionales que se deben incurrir la institución por un mal manejo de inventarios?

### **1.3 Hipótesis**

El mal manejo de un inventario incrementa los costos de almacenaje y distribución en la cadena de suministro en porcentajes representativos y a la vez afecta el adecuado abastecimiento de los medicamentos termolábiles (refrigerados).

## 2. Métodos

### 2.1 Tipo de estudio

El diseño de la presente investigación cuenta con un enfoque cualitativo analítico de tipo descriptivo-no experimental, el cual se realizó mediante la implementación de revisión de artículos con relación a los modelos de valoración de costos de los inventarios en la cadena de distribución de medicamentos refrigerados

Una de las estrategias de búsqueda es el uso de páginas conocidas que proveen de artículos científicos libros y tesis de carácter científico como lo son Medline, PubMed, Revista Science, ProQuest, Scielo, Redalyc, Google Scholar, IntraMed, haciendo uso de palabras claves como: costos, valoración de costos, inventarios, manejo de inventarios, semaforización de adquisición,

### 2.2 Criterios de elegibilidad

Tabla 1 Criterios de aceptación y discriminación

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
<ul style="list-style-type: none"><li>• Documentos de caracter científico que hablen sobre el manejo de inventarios de medicamentos y sus costos</li><li>• se incluirán estudios de fabricación alojamiento bodegaje transporte de productos de medicamento y medicamentos termolabiles</li><li>• Tiempo de publicación<ul style="list-style-type: none"><li>• artículos desde el año 2017 al 2023.</li></ul></li><li>• Idioma<ul style="list-style-type: none"><li>• se incluirán bibliografía en los idiomas inglés, español entre otros.</li></ul></li><li>• Tipos de publicación: se incluirán artículos científicos<ul style="list-style-type: none"><li>• meta-análisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos controlados, estudios de cohortes, revisiones bibliográficas.</li></ul></li></ul>
CRITERIOS DE DISCRIMINACION
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tipos de publicación<ul style="list-style-type: none"><li>• Se excluirán cartas, editoriales, publicaciones en congresos, erratas, tesis de pregrado (literatura gris).</li></ul></li></ul>

### 2.3 Identificación de los artículos científicos

Se utilizan criterios establecidos para la búsqueda de trabajos académicos tanto en inglés como en español, lo que permite recopilar la información más clara y precisa para dar comprensión y continuidad a los trabajos propuestos.

### 2.4 Selección de estudios.

Se evaluaron y seleccionaron varios trabajos académicos relacionados con este tema y que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión. Estos estudios se toman de sitios indexados. A partir de ello, se evaluó la calidad de la información contenida en los resúmenes y se analizaron los documentos.

### 2.5 Análisis de la Información.

El proceso de análisis de la información se estructuró de la siguiente manera.

- Acceso a motores de búsqueda reconocidos como Google Académico
- Aplicación de palabras clave especificadas en resúmenes
- Uso de criterios de inclusión y exclusión
- Análisis de datos
- Resultados y discusión
- Conclusiones

Figura 1 Proceso de análisis de información



Para el proceso de clasificación de la información se analiza los manejos correctos de los inventarios mismos que nos permitiría saber los costos adecuados para un óptimo funcionamiento de los mismos y conocer en que costos incurre un ente de forma adicional por un mal manejo de los mismos ya sea este por sobre stock o desabastecimiento,

## 2.6 Aspectos éticos

En el presente estudio se busca también identificar factores que afectan al medio también mismos que aparte de generar costos extras a las instituciones afectan de manera nociva o de forma contaminante.

## 2.7 Estrategias de Búsqueda

Para las estrategias de búsqueda se consideraron una separación de palabras claves para poder obtener información relevante al momento de elaborar este artículo de revisión de la literatura estas palabras claves son las que nos permitirán obtener una información clara y concisa sobre el manejo adecuado de la cadena de suministros de medicamentos termolábiles estas son:

- Costos
- Inventarios
- Almacenaje
- Transporte de medicamentos termolábiles
- Modelos colaborativos horizontales
- Modelos colaborativos verticales
- Modelos colaborativos mixtos

### 3. Resultados y Discusión

Para Mardani, A. Et al. (2020). Es importante entender que la evaluación teórica nos ayuda a comprender la madurez que tiene un campo de investigación; así como, conocer varios métodos y enfoques, siguiendo la hipótesis trazada misma que se orientó a la pregunta de investigación la que nos indica: }

¿Qué tan representativos son los costos adicionales que se deben incurrir la institución por un mal manejo de inventarios?

Y al objetivo general el mismo que es:

Analizar los costos que intervienen en las cadenas de suministros de medicamentos termolábiles orientados hacia los inventarios. Atraves de una revisión bibliográfica.

Según Yu. Et al. (2020), la pandemia ocurrida por el COVID 19 se convirtió en la mayor crisis de salud del siglo XXI, afectando aún a los sistemas de salud más desarrollados, también mostró que se debe desarrollar medicamentos a un ritmo acelerado, para mantener la demanda creciente de pacientes que aumenta cada día, existiendo factores que pueden afectar un adecuado abastecimiento, ya sea estos internos o externos, como lo pueden ser políticas públicas e impuestos que se generan por la afección de la producción, transporte, almacenamiento y desecho de los medicamentos o productos químicos, mismos que pueden llegar a ocasionar afecciones al medio ambiente, como lo estudió Gogoi et al. (208), mismo que encontró componentes denominados contaminantes emergentes, los cuales pueden provenir de fábricas, plantas químicas e incluso de hogares, dentro de las aguas residuales, alertando el tema con el impacto nocivo que este hallazgo tiene en la salud humana.

#### 3.1 Cadena De Suministro

Para Rajeev A. et al. (2019). La sostenibilidad de una empresa química inicia por **la cadena de suministros predominante o cadena de suministro verde**, donde se debe considerar los 3 ejes fundamentales del desarrollo sostenible, el económico, el ambiental y el social; para Gómez, et al. (2008) la cadena de distribución es vital, ya que para llevar a cabo en forma adecuada este proceso se deben analizar varios factores, por ejemplo el transporte, los cuales deben ser verificados al inicio del proceso para no tener “sorpresas” cuando de entregar el producto se trata, por lo que Vásquez et al. (2016), en su investigación realizada en Colombia determinó, que la distancia es crucial en la cadena de distribución ya que muchas empresas no se encuentran en lugares cercanos, en relación al lugar en el que se distribuye su producto, o a su vez, su almacenaje no es el óptimo para abastecer correctamente a los mismos, la búsqueda permanente en con el fin de aminorar los costos ha hecho que examinemos con preocupación e importancia a la cadena de distribución.

Para Govindan, K. Y Soleimani H. (2017). En su investigación indican que la **cadena de suministro cerrado** tiene como una de sus funciones ser la responsable de cubrir la demanda de sus clientes; así como, tratar de recolectar productos reciclables como pueden ser los refrigerantes de los medicamentos termolábiles.

Mientras que, Castro, et al. (2016), Analizó la cadena de suministros y el desempeño en la misma encontrando que no tienen una metodología o sistema claro para optimizar de mejor manera la logística de los medicamentos termolábiles, por los costos variables que este genera adicionalmente, mientras (López, 2021), analizó la cadena de distribución de productos farmacéuticos desde el enfoque de la distribución inicial estudio que lo realizo en Colombia obteniendo de resultado, que en el sector farmacéutico, el objetivo de la cadena de distribución se orienta hacia la maximización del valor agregado, ya que los productos farmacéuticos influyen en la salud del paciente directamente.

#### 3.2 Los Inventarios

En la investigación de Arroba et al. (2018), determinó que el control de los inventarios es primordial para las empresas y que su mal manejo puede conllevar pérdidas importantes para, Rojas et al. (2020). Quien investigó el desempeño de los inventarios en los entes públicos de Colombia. Obtuvo el siguiente resultado. Es necesario mejorar la cadena de distribución buscando la reducción de los costos y gastos en los servicios de salud pública siguiendo la misma línea, Ortega, et al. (2012). Buscó definir la eficacia del sistema de medicamentos e insumos, buscando la determinación de diseño de sistema que permita monitoreo gestión y evaluación de los inventarios de medicamentos teniendo como resultado que los entes de salud mantienen una modernización e implementación de políticas públicas no obstante se nota

deficiencias en los sistemas que se debe mejorar en la administración de inventarios en toda la cadena de suministro.

Para Jouni (2011), la inexactitud de los inventarios genera errores, los cuales incurren en grandes costos para las empresas; en su investigación utiliza modelos matemáticos para poder determinar una gestión aceptable del control de inventarios optando por métodos tecnológicos y orientándonos en el factor económico, los inventarios son parte fundamental de este, constituyéndose como uno del objetivo del sistema de salud, el cual puede traducirse como niveles de atención eficiente y eficaz, manteniendo un stock adecuado de todos los medicamentos y dispositivos médicos que se van a requerir en las casas de salud o comercios anexos. Un manejo adecuado de los inventarios el cual va a permitir el acceso rápido y oportuno de los medicamentos requeridos por los pacientes; por otro lado, un mal manejo de los inventarios genera problemas críticos en la atención integral de los pacientes, produciendo finalmente un mero empeoramiento de la salud, demora en los procedimientos quirúrgicos o médicos y hasta la muerte en casos extremos.

Para Saha, E. Y Ray, P. K. (2019). En su investigación determinaron que los sistemas de inventarios pueden convertirse en complejos instrumentos de uso, y que se deben mantener en una permanente evolución, buscando un objetivo principal, que finalmente es un mejor abastecimiento, por lo que se debe procurar un acceso adecuado de este instrumento; este objetivo, se logra realizando un análisis profundo de las problemáticas que afecten un correcto abastecimiento y una estructura que permita un mejor sistema de inventarios que satisfagan al sistema de salud, mismo que debe estar basado en, optimizar los costos y reducir la variación de precios; así como, para Ahmadini, A. Et al. (2021), Quien considera que un inventario verde debe contener cuatro objetivos claros, a saber: maximizar las ganancias, minimizar los costos de mantenimientos de los inventarios, minimizar los desperdicios y minimizar las penalizaciones (proveedores y compradores); por otra parte, se debe considerar las limitaciones de presupuestos y espacios de almacenaje.

Varios autores abordan el área de gestión de inventarios de la cadena de suministros, dentro de estas investigaciones podemos destacar un modelo matemático generado para disminuir los costos de producción y tiempos de entrega, la fórmula geométrica utilizada consideró los tiempos de entrega con parámetros que dependían directamente de la demanda, pero para MEANA, (2017). Quien aclara que los inventarios se pueden clasificar de forma determinística por lote o pedido, o probabilístico por inventario de previsión o inventario de seguridad; también los clasifica en productos terminados, materias primas y de suministros, como lo realiza (Fernández, 2018), & (Montes, 2014).

### **3.3 Costos en los Inventarios**

Dentro de los inventarios, un papel fundamental a tratar son los costos que se generan al implementarse; así lo indica Avalos Alvarado, V. L. y López Zavaleta, A. M. (2018), que los enlista de la siguiente manera: costos de adquisición, costos de almacenaje, costos de transporte, costos de preparación o mano de obra y costos de desabastecimiento; estos son costos primordiales que deben mantener criterios de evaluación a través de métodos estadísticos y desarrollos tecnológicos para toma de decisiones, según Segura Pérez, E. y Olvera Rodríguez, V. (2022), todo lo antes mencionado están dentro de los inventarios que para MEANA, (2017), es una verificación de activos de la empresa, desprendiendo conceptos como stock y existencias, coincidiendo con Fernández, (2018), quien acota que el inventario es un listado ordenado de productos que permite a la empresa un aprovisionamiento adecuado, permitiéndonos concluir con una definición clara de los inventarios, mismos que son “la verificación de activos de la empresa a través de un listado ordenado que permiten un aprovisionamiento adecuado”, concepto que también lo maneja (Montes, 2014), quien concluye que existen varios valores que intervienen en los inventarios, estos costos pueden ser el almacenaje, el transporte, la caducidad, la clasificación, etc. Para Fernández (2018), en los inventarios se puede incurrir en tres tipos de costos:

- Costos de inventarios donde están los salarios, las bodegas, el transporte, entre otros.
- Costos de ruptura de stock, estos costos implican una pérdida irrecuperable para la empresa, ya que es perder la confianza del cliente; además, de dejar de percibir los importes por un mal manejo del inventario y de los stocks.
- Costes de órdenes, son los costes que tenemos cuando se realiza el abastecimiento.

En el libro de Pabón, (2010), indica que los costos se pueden desagregar por costos fijos y costos variables, y siendo más específicos, los costos pueden incluir los de mantenimiento, adecuación, transporte y conservantes, como es el caso de la cadena de frío, que requieren los medicamentos termolábiles; en los inventarios de medicamentos podemos ver que existen varios tipos, así como clasificaciones de los mismos

en la investigación de Manrique y Bedoya, D. J. (2019), busco clasificar en medicamentos por tipo de almacenamiento como normales y termolábiles; este último el de los medicamentos termolábiles(refrigerados) deben mantener la cadena de frío durante toda su vida hasta el momento en que es administrado al usuario final; ya que un medicamento termolábiles debe mantener una temperatura de 2°- 8° todo el tiempo mismo que sirve para mantener la estabilidad de las moléculas sin importar la ubicación geográfica o la región en la que se encuentre (Fd, et al. ,2020).

### 3.4 Costos de Transporte

Un costo que afecta directamente a los inventarios es el transporte, para Tao, T. Bin, C.(2019), una forma de reducir los costos en inventarios por transporte, sería realizar un modelo colaborativo de almacenaje de inventarios, pero es necesario la colaboración tanto del proveedor como del comprador, siempre que se mantenga una cantidad necesaria para cubrir el almacenaje primario y el consumo promedio que genere el comprador; para este propósito Garci, F. A. & Gefroh, E.(2023), parte de la idea que debe existir un equilibrio entre la demanda del producto y satisfacción del mismo, permitiendo minimizar los costos de producción, considerando que las empresas farmacéuticas fabrican los medicamentos por lotes, lo que les permitirá llevar un control en caso de externalidades o eventos adversos. Ante el crecimiento de las demandas de fármacos, las empresas ven el reto de incrementar el volumen de producción, sin dejar de cumplir las normas de calidad y aun así, poder seguir siendo competitivos; como salida a esta situación, las empresas han apostado por la automatización de varios productos, permitiendo optimizar tiempo, espacio y valores.

Ricote et al. (2014), Realizo un estudio en un hospital de España que tiene una capacidad de 400 camas buscando determinar las condiciones de recepción, transporte y conservación de los medicamentos termolábiles los resultados de su investigación se puede garantizar la cadena de frío en el 34,6% utilizando un método comparativo obteniendo resultados de 76,5% de los casos se mantuvo la cadena de frío siendo este 30 puntos por encima de su hipótesis inicial, al igual que para Muñoz, (2016) quien orientó su investigación, al cuidado de la cadena de frío en todo el proceso de vida del medicamento a través de un rediseño de procesos obteniendo un incremento en la demanda de estos productos a un 6% anual también se recomienda realizar una re investigación ya que los factores que actúan en los la cadena de distribución cambiarán por las condiciones climáticas y muy probablemente las rutas de transporte tendrán que ser mejoradas, al igual que los incrementos en las políticas de distribución.

Yunxiang, L. (2019) observo que el transporte de los medicamentos termolábiles deben mantener normas estrictas de manejo de la cadena de frío los cuales están estandarizadas en las buenas prácticas de distribución y almacenamiento, indicando que se debe utilizar vehículos de transporte con adaptaciones para mantener la **cadena de frío** mismos que deben de contar con sensores de temperatura y humedad este tipo de transporte genera un costo extra al momento de adquirir medicamentos termolábiles, el cual es un costo alto que tiene que ser contemplado y que puede aumentar el valor de la adquisición de estos productos de existir un mal manejo de inventarios, un factor influyente dentro de la logística de transporte es la ubicación geográfica ya que de eso depende la configuración de los equipos de refrigeración y de monitoreo mismos que son utilizados para mantener o preservar los principios activos de las fórmulas. (Xiaofeng, X. y Xuelai, Z. 2021) , asi como Goodarzian, F. et al. (2021) en su investigación concluye que para minimizar la demanda insatisfecha de medicamentos se debe designar buenas ubicaciones que puedan mantener contacto con los cuatro niveles (hospitales-centros de abasto- laboratorios de producción y centros de distribución) confirmando que es necesario un algoritmo que pueda mantener un abastecimiento adecuado según el consumo promedio mensual establecido, la ubicación depende mucho de la zona geográfica de cada país asi como la facilidad de movilización a zonas cercanas.

### 3.5 Costos de Almacenaje

Da Silva, (2021) determinó que la conservación de la cadena de frío en este tipo de medicamentos, incrementa costos, así como protocolos extra, ya que se debe tener buenas prácticas de almacenamiento como uno de los requisitos principales, con el fin de garantizar que lleguen al usuario final (paciente) un producto con calidad y con integridad en sus moléculas. Como lo vieron (Fernández 2018) y (de Manrique y Bedoya, D. J. 2019).

Fernández, MR. et al. (2020). Concluyó que almacenar medicamentos termolábiles requiere una atención especial dado al impacto que este puede tener sobre el tratamiento terapéutico y un mal almacenaje puede causar efectos adversos sobre la salud de los pacientes, como lo pueden ser intoxicaciones, estas indicaciones vienen recomendadas por el fabricante en las especificaciones de los productos, para por garantizar su integridad.

Pazo-Oubiña, F. (2021) en su investigación determino que solo el 2.8% de su muestra poblacional investigada pudieron garantizar el almacenaje de medicamentos termolábiles y que los mismos son almacenados de forma incorrecta; observó que más del 50% de los pacientes de su muestra no mantuvo la temperatura de 2° - 8° que está recomendada para este tipo de productos cabe recalcar que estos productos fueron almacenados en frigoríficos caseros los mismos que no cumplen con las garantías necesarias, dándonos como pautas que se requieren equipos especializados para el almacenaje de medicamentos o a su vez productos de conservación de frio con poca degradación,

Golovach, IY (2023). Investigo la importancia del almacenaje de los medicamentos termolábiles en ucrania por el apagón generado en consecuencia de la guerra; el mismo indico que la mayoría de pacientes no cumplen con las condiciones necesarias para mantener las temperaturas indicadas por el fabricante, por lo que es necesario tener medidas sustitutivas para poder almacenar de forma adecuada estos pueden ser refrigerantes extras mismos que generan un costo adicional al medicamento, los centros de salud públicos o privados deben tener cuartos fríos o equipos especializados, que mantengan los medicamentos termolábiles en el rango de temperatura adecuada; tomando en consideración las limitantes los cuales son el espacio y el acceso restringido ya que debe mantener normas y medidas indicadas en las BPA(buenas prácticas de almacenamiento).

Como podemos observar en la tabla de **Anexo 1**, en la cual podemos considerar los casi 30 autores que dirigen sus investigaciones por las ideas que este articulo científico traza.

#### **4. Conclusión.**

Basados en la hipótesis trazada misma que indica: El mal manejo de un inventario incrementa los costos de almacenaje y distribución en la cadena de suministro en porcentajes representativos y a la vez afecta el adecuado abastecimiento de los medicamentos termolábiles (refrigerados).

En la presente investigación podemos concluir que tener una cadena de suministro para la entrega de medicamentos termolábiles es vital tanto para las empresas de distribución de fármacos como para los centros de salud pública y comercios anexos, ya que la misma es fundamental para los usuarios finales, en este caso personas con algún padecimiento a su salud en específico; y estas puedan acceder a estos productos con total facilidad.

Dando contestación a la pregunta propuesta en esta investigación misma que indica: ¿Qué tan representativos son los costos adicionales que se deben incurrir la institución por un mal manejo de inventarios?

Podemos ver que los costos de almacenaje y transporte en la adquisición de los medicamentos termolábiles son muy relevantes en su costo final y los mismos pueden aumentar por un mala manejo de los inventarios ya sea por sobre stock o falta desabastecimiento por mala compra.

En estos medicamentos un mal manejo de su CPM (consumo promedio mensual) y su Stock pueden ser causales de una mala ejecución de la compra, generar un valor final elevado, por la compra de un producto adicional; debemos considerar que los costos que intervienen al valor final de un producto se hacen más pequeños cuando el volumen de compra es más alto y más altos cuando el volumen de compra es más pequeño por lo que comprar un producto adicional, fuera de la compra principal, genera valores elevados el momento de su adquisición.

Está elevación de precios se justifican como costos de transporte y costo de almacenaje al final; el presente trabajo de investigación es clave para un abanico de investigaciones que permitan abordar los temas del CPM, Stock, Manejo de inventarios, Manejo adecuado de la cadena de Suministros; Cadena De Suministros Verde; Cadena de Suministros Compleja, almacenaje colaborativo, entre otras.

Una de las limitantes en el presente artículo fue la falta de investigación en las consecuencias que un mal manejo de los medicamentos termolábiles puede generar en los tratamientos de los pacientes no solo en el daño de la salud si no en los daños económicos como lo podemos ver en el aumento de los costos, así como en el aumento de gastos en tratamientos que por una mala manipulación de los medicamentos termolábiles.

El transporte y el almacenamiento son puntos clave para futuras investigaciones ya que es parte indispensable para poder disminuir los costos dentro de la cadena de suministro considerando que tener puntos clave de distribución de los medicamentos termolábiles pueden llegar a generar entregas rápidas, un almacenaje colaborativo y disminución en los costos por distribución considerando que los mismos deben cumplir con las normas de buenas prácticas de transporte y almacenaje.

##### **4.1 Modelo Propuesto.**

Luego de todo lo revisado se considerar que un modelo colaborativo mixto de la cadena de suministros de los medicamentos termolábiles es una de las mejores opciones porque permite genera un abastecimiento optimo, disminuyendo los costos operativos y maximizando las ganancias al considerando las variables críticas de los costos de transporte y la logística especifica que en el interviene; y, el almacenaje con múltiples proveedores mismo que es ser de modo horizontal y vertical dada una demanda cierta de estos medicamentos.

Se pude ver que la colaboración cooperativa con los proveedores disminuye los costos totales de valores de almacenaje y transporte, uno de los problemas encontrados en la revisión de la literatura es el manejo de inventarios ya que existen múltiples proveedores y clientes. Los modelos colaborativos mixtos permiten tener sistemas centralizados donde todos los proveedores sean parte de un sistema único de logística que cubre las operaciones, administrando de forma eficiente los inventarios de los clientes realizando un análisis actualizado y permanente de los consumos promedios mensuales y los STOCK, permitiendo al proveedor decidir la cantidad de entrega de los productos y sus tiempos de envió asumiendo los riesgos de no dejar desabastecidos a los clientes tal sistema ofrece ganancias potenciales de eficiencia logística para los proveedores a través del uso compartido del transporte y su logística. El objetivo principal

de toda empresa es reducir los costos totales de la distribución e inventario dentro del marco de planificación sin provocar que el STOCK de los clientes se agote, (Soysal, M. et al. 2018) Y (Oluwaseyi, JA et al. 2017).

El desempeño pleno de la organización se logrará cuando el personal entienda completamente cómo aplicar el inventario las técnicas adecuadas de abastecimiento, una buena previsión y una ubicación adecuada de los inventarios y de esa manera simplificar las labores en la cadena de suministros no podemos dejar de lado de los Stock de seguridad y la planificación de externalidades para lograrlo se debe generar una actualización permanente de conocimientos al personal encargado.

Segura Pérez, E. Y Olvera Rodríguez, V. (2022). En su investigación determinaron que en un modelo colaborativo pedir una cantidad inferior a la óptima implica un costo mayor que pedir cantidades en gran volumen, el costo en la cadena de suministro es menor para el modelo colaborativo mixto con una cantidad óptima a producir y ordenar de productos cuando estos son constantes y en gran volumen; al analizar los resultados de su investigación, Segura Pérez, E. y Olvera Rodríguez, V. (2022) Si los niveles de inventario se mantienen en niveles altos, tanto los compradores como los proveedores verán más de 1% de retorno total de la inversión en inventario de gran volumen, en conclusión los cambios drásticos de pedidos generan altos costos que impactan en la rentabilidad de la empresa por lo que es más recomendable tener un margen mayor de inventarios que la media establecida para poder disminuir los costos y aumentar la eficiencia y rentabilidad.

Al calcular el GMROI (**El Margen Bruto del Retorno de la Inversión de Inventario**) por sus siglas en inglés; en el cual se combina el margen bruto y la rotación de inventario, podemos analizar que se puede concluir que el modelo colaborativo mixto de relacionar al proveedor con el comprador disminuye los costos en la cadena de suministro, se demuestra que se puede reducir costos en la cadena de suministro, pero su implementación y cadena exitosa depende de la participación, comunicación, organización de las empresas involucradas hasta el usuario final (paciente).

Un obstáculo a afrontar en un modelo colaborativo mixto es el intercambio de información considerada como sensible o estratégica, ya que esta define los intereses de la compañía y las empresas no están dispuestas a compartir porque busquen proteger esta información relevante; de esta manera se rompen los vínculos eficientes de la cadena comercial lo que lleva al final a que el modelo colaborativo mixto propuesto sea un fracaso.

El entorno en el que vivimos la realidad ecuatoriana que divide al país en cuatro regiones exige que para cada uno de ellos se deben de presentar un modelo colaborativo mixto para cada uno de ellas, el cual debe de garantizar el abastecimiento eficiente de estos medicamentos termolábiles. En este punto se resalta que cada región tiene sus propias características que definirán la cantidad óptima almacenada y distribuida. Entre las variables relevantes a considerar}

Numero de habitante, distancia geográfica, entre el paciente y centro de distribución y de manera de particular una variable a tener en consideración es que tan cerca esta de los cantones relevantes Guayaquil (puerto principal) y Quito (capital del Ecuador)

Ejemplificando si un producto tiene el valor de 5000\$ y su traslado tiene un valor de 2000\$ y su almacenaje tiene un costo de 1000\$ el valor final del producto es de 8000\$ desde la planta de fabricación hasta el usuario final si este se compra de forma independiente; si el proveedor adquiere 1000 unidades de este producto los costos que podemos reducir son: el valor de transporte a 2,00\$ por producto y un dólar por costo de almacenaje reduciendo el costo a el usuario final a 5003\$; esto significa un ahorro del 99.8% en el rubro transportes. basándonos en este ejemplo con el aumento de la cantidad de producto adquirida también se disminuyen los costos de almacenaje en un 99.8% ya que los mismos son considerados para su máxima capacidad de utilización, el momento de ser instalados, lo cual se convierte en un desperdicio innecesario el no utilizarlo de esa manera. Y, lo más relevante es que se garantiza que el medicamento siempre está disponible para el usuario final (paciente) con la integridad de su molécula.

Con este ejemplo se destaca que el paciente es el beneficiario directo de un modelo colaborativo mixto que es de fácil aplicación técnica pero que en la realidad de nuestro contexto no existe por la falta de compromiso de los participantes y de manera particular por la falta de un liderazgo de una persona que asuma este reto.

## 5. Referencias

- Gómez, H. B. D. Cáceres, R. G. G. & Mancilla, N. P. (2008). Costos en la cadena de abastecimiento. *Revista escuela de administración de negocios*, (63), 5-21.
- Asencio Cristóbal, L. González Ascencio, E. & Lozano Robles, M. (2017). El inventario como determinante en la rentabilidad de las distribuidoras farmacéuticas. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 7(13), 231-250.
- da Silva, TD, dos Santos Macêdo, DC, dos Santos Lucena, JN, da Silva, RMF, de Lira Soares, LA, Pereira, MC, .. & Lucena, MLC (2021). Evaluación sistemática de la cadena de frío de medicamentos en Brasil por profesionales farmacéuticos. *Investigación, Sociedad y Desarrollo* , 10 (7), e5010716144-e5010716144.
- Ma, H. y Davidrajah, R. (2005). Un enfoque iterativo para el diseño de la cadena de distribución en un entorno virtual ágil. *Gestión Industrial y Sistemas de Datos* .
- Jouni, P. Huiskonen, J. y Pirttilä, T. (2011). Mejora del rendimiento de la cadena de distribución de repuestos global a través de la categorización de piezas: un estudio de caso. *Revista Internacional de Economía de la Producción* , 133 (1), 164-171.
- Torres Cáceres, N. (2019). Modelo de gestión de la cadena de suministro y la rentabilidad de los principales laboratorios farmacéuticos en el Perú.
- Corea, J. C. Camejo, J. D. Espinoza, O. F. & Gutiérrez, H. L. (2018). Política de inventarios máximos y mínimos en cadenas de suministro multinivel. Caso de estudio: una empresa de distribución farmacéutica (Artículo Profesional). *Nexo Revista Científica*, 31(2), 144-156.
- Salas, H. G. (2022). *Inventarios: manejo y control*. ECOE ediciones.
- Vidal Holguín, C. J. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Programa Editorial UNIVALLE.
- Rodríguez Zavaleta, Z. I. (2021). Propuesta para la estandarización de procesos operativos de recepción, almacenamiento y despacho en el almacén de medicinas del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, periodo setiembre a noviembre 2019.
- Capuñay Wan, J. L. & Collantes Aldeán, E. A. (2021). Gestión de la cadena de suministro para la reducción de costos en la empresa Despensa Peruana SA Chiclayo.
- Ponsot, E. (2008). El estudio de inventarios en la cadena de suministros: una mirada desde el subdesarrollo. *Actualidad Contable FACES*, 11(17), 82-94.
- Ceselli, A. Righini, G. y Tresoldi, E. (2014). Problemas combinados de ubicación y enrutamiento para la distribución de drogas. *Matemáticas discretas aplicadas*, 165, 130-145.
- Muñoz Pinto, R. F. (2016). Rediseño de procesos logísticos de medicamentos refrigerados en una cadena farmacéutica para asegurar la cadena de frío.
- Auccapure Lonconi, I. & Umeres Bravo, I. K. (2019). Evaluación de las buenas prácticas de almacenamiento de medicamentos que requieren cadena de frío y nivel de conocimiento del personal encargado de su manejo en Essalud-Cusco en el período septiembre a noviembre del 2018.
- Lozano-Diez, Jose; Marmolejo-Saucedo, Jose; Rodriguez-Aguilar, Roman. Designing a resilient supply chain: An approach to reduce drug shortages in epidemic outbreaks. *EAI Endorsed Transactions on Pervasive Health and Technology*, (2020), vol. 6, no 21, p. e2.
- Castaño Álvarez, G. & Cadavid Pantoja, J. J. (2014). Propuesta de mejoramiento para la gestión de la cadena de frío de medicamentos en la empresa EVE Distribuciones SAS.
- Ruiz, Olmedo S. A.(2008). *Tratado practico de los transportes en México*. Logística para los mercados globales. Editorial 20+1. México.
- Bolaños-Zúñiga, L. & Vidal-Holguín, C. J. (2021). The impact of inventory holding costs on the strategic design of supply chains. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (101), 45-54.
- Paniza, G. E. M. (2018) Optimización de la cadena de distribución logística de las Pyme del sector cárnico de bovino de Frigoríficos BLE Ltda. de Bogotá, DC, *Gestión de Inventarios*.
- Capera Beltran, D. M. & Bernal Lemus, A. R. (2021) Propuesta para la implementación de reutilización de geles refrigerantes para almacenamiento y transporte de medicamentos en Audifarma SA.
- Carrasco, Y. & Edwin, S. (2020). Optimización del almacenamiento y conservación de medicamentos en CESFAM Dr. Víctor Manuel Fernández.

- Ortega, L. E. Julnes, P. & Ortega, P. (2012) Análisis y Evaluación del Sistema de Gestión de Inventario de Medicamentos Antirretrovirales en el Consejo Presidencial del SIDA (COPRESIDA).
- Castro, J. A. O. Camelo, N. S. & Ospina, Y. I. C. (2016). Costos logísticos y metodologías para el costeo en cadenas de suministro: una revisión de la literatura. Cuadernos de contabilidad, 17(44), 377-420
- PACHECO SANDOVAL, A. K. (2007). Cadena de suministros.
- López Castillo, I. D. (2021) Propuesta de la configuración de la red logística de productos farmacéuticos bajo los criterios de costos y tiempos de respuesta.
- Rojas, F. S. Ramirez, D. A. & Chamorro, C. L. (2020). Análisis del ciclo de liquides, ciclo de caja y el capital de trabajo neto operativo en los hospitales públicos nivel 2, departamento de Antioquia (Colombia). Revista Espacios, 41, 28.
- Ricote-Lobera, I. Santos-Mena, B. Fraile-Gil, S. Ortiz-Martín, B. Hidalgo-Correas, F. J. & García-Díaz, B. (2014). Medicamentos termolábiles: intervención farmacéutica como garantía del mantenimiento de la cadena del frío. Farmacia Hospitalaria, 38(3), 211-215.
- Arroba Salto, J. E. Angulo Rosales, Y. A. & Naula Valla, S. M. (2018). Control de inventarios y su incidencia en los estados financieros. Observatorio de la Economía Latinoamericana, (noviembre).
- MEANA COALLA, P. P. (2017). Gestión de inventarios. Ediciones Paraninfo, SA.
- Fernández, A. C. (2018). Gestión de inventarios. COML0210. IC editorial.
- Montes, J. L. (2014). UF0476-Gestión de inventarios. Editorial Elearning, SL.
- Jouni, P. Huiskonen, J. y Pirttilä, T. (2011). Mejora del rendimiento de la cadena de distribución de repuestos global a través de la categorización de piezas: un estudio de caso. Revista Internacional de Economía de la Producción , 133 (1), 164-171.
- Pabón, H. (2010). Fundamentos de costos. Alpha Editorial.
- Vásquez, N. C. Álvarez, D. G. & Serrato, C. V. (2016). Optimización de la cadena de distribución del conglomerado PYMES del sector carnico de Bogotá, DC-Gestión diseño de la red de distribución. Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información, 3(5).
- No, P. T. (2002). Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico
- Wong, W. Lam, C. L. K. Wong, V. T. Yang, Z. M. Ziea, E. T. & Kwan, A. K. L. (2013). Validation of the constitution in Chinese medicine questionnaire: does the traditional Chinese medicine concept of body constitution exist?. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2013.
- González, C. P. V. Fitzgerald, J. F. & Bermúdez, J. A. (2006). Definición de medicamento genérico: ¿ un fin o un medio? Análisis de la regulación en 14 países de la Región de las Américas. Revista Panamericana de Salud Pública, 20, 314-323.
- González, C. P. V. Fitzgerald, J. F. & Bermúdez, J. A. (2006). Definición de medicamento genérico: ¿ un fin o un medio? Análisis de la regulación en 14 países de la Región de las Américas. Revista Panamericana de Salud Pública, 20, 314-323.
- Manrique Bedoya, D. J. (2019). Cuestionamiento de Clasificación de Perú Como Zona Climatica IV A, Para los Estudios de Estabilidad de Medicamentos.
- Fd, PO, Alorda-Ladaria, B. Gómez-Lobon, A. Vallespir, BB, Estelrich, MMS, Puigserver, CM, .. & Sánchez, OD (2020). Almacenamiento de fármacos termolábiles en un entorno ambulatorio.
- Chang, L. Alba, M. González, N. López, M. & Moreno, M. (2012). La importancia de la contabilidad de costos. Ciudad de México: ITSON. Recuperado a partir de.
- Lozada, E. G. N. (2019). Importancia de la gestión de inventario en las empresas. Revista de Investigación Formativa: Innovación y Aplicaciones Técnico-Tecnológicas, 1(1), 52-62.
- Chen, S. Brahma, S. Mackay, J. Cao, C. & Aliakbarian, B. (2020). The role of smart packaging system in food supply chain. Journal of Food Science, 85(3), 517-525.
- Yu, D. E. C. Razon, L. F. & Tan, R. R. (2020). Can global pharmaceutical supply chains scale up sustainably for the COVID-19 crisis?. Resources, conservation, and recycling, 159, 104868. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104868>

- Gogoi A, Mazumder P, Tyagi VK, Chaminda GGT, An AK, Kumar M. Ocurrencia y destino de los contaminantes emergentes en el medio ambiente acuático: una revisión. *Gramo. Desarrollo sostenible del agua* 2018; 6 :169–180.
- Rajeev A. Pati RK, Padhi SS Gestión sostenible de la cadena de suministro en la industria química: evolución, oportunidades y desafíos. *Recurso. Conser. reciclar* 2019; 149 :275–291.
- Saha, E. & Ray, P. K. (2019). Modelling and analysis of inventory management systems in healthcare: A review and reflections. *Computers & Industrial Engineering*, 137, 106051.
- Ahmadini, A. A. H. Modibbo, U. M. Shaikh, A. A. & Ali, I. (2021). Multi-objective optimization modelling of sustainable green supply chain in inventory and production management. *Alexandria Engineering Journal*, 60(6), 5129-5146.
- Govindan, K. & Soleimani, H. (2017). A review of reverse logistics and closed-loop supply chains: a *Journal of Cleaner Production* focus. *Journal of cleaner production*, 142, 371-384.
- Mardani, A. Kannan, D. Hooker, R. E. Ozkul, S. Alrasheedi, M. & Tirkolaee, E. B. (2020). Evaluation of green and sustainable supply chain management using structural equation modelling: A systematic review of the state of the art literature and recommendations for future research. *Journal of cleaner production*, 249, 119383.
- Avalos Alvarado, V. L. & López Zavaleta, A. M. (2018). Modelo EOQ para reducir los costos de inventarios en la empresa Clasa SAC, Trujillo 2018.
- Segura Pérez, E. & Olvera Rodríguez, V. (2022). Análisis de rentabilidad y posoptimalidad de un modelo de inventario colaborativo. *The Anáhuac journal*, 22(2), 100-122.
- Garci, F. A. & Gefroh, E. (2023). Reducing biopharmaceutical manufacturing costs through continuous processing in a flexible J. POD facility. *Drug Discovery Today*, 103619.
- Tao, T. Bin, C. & Yunxiang, L. (2019, November). A medicine cold chain monitor system based on LoRa wireless technology. In 2019 International Conference on Intelligent Informatics and Biomedical Sciences (ICIIBMS) (pp. 93-98). IEEE.
- Xiaofeng, X. & Xuelai, Z. (2021). Simulation and experimental investigation of a multi-temperature insulation box with phase change materials for cold storage. *Journal of Food Engineering*, 292, 110286.
- Goodarzián, F. Taleizadeh, A. A. Ghasemi, P. & Abraham, A. (2021). An integrated sustainable medical supply chain network during COVID-19. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 100, 104188.
- Fernandes, MR, Figueiredo, RCD, Silva, LGRD, Rocha, RS, & Baldoni, AO (2020). Almacenamiento y eliminación de medicamentos caducados en farmacias domiciliarias: problemas emergentes de salud pública. *Einstein (São Paulo)* , 18 , eAO5066.
- do Pazo-Oubiña, F. Alorda-Ladaria, B. Gomez-Lobon, A. Boyeras-Vallespir, B. Santandreu-Estelrich, MM, Martorell-Puigserver, C. .. & Delgado-Sanchez, O. (2021). Almacenamiento de fármacos termolábiles en un entorno ambulatorio. *Informes científicos* , 11 (1), 5959.
- Ibragimov, MN (2022). La distribución es un eslabón importante en la provisión de medicamentos de alta calidad. *Revista Internacional de Investigación y Revisión de Ciencias Sociales* , 5 (12), 530-536.
- Golovach, IY (2023). Apagón en Ucrania y desafíos con respecto al almacenamiento de medicamentos inmunobiológicos. *DOLOR, ARTICULACIONES, COLUMNA* , 13 (1), 3-6.
- Batarfi, R. Jaber, MY y Aljazzar, SM (2017). Una maximización de ganancias para una cadena de suministro de doble canal de logística inversa con una política de devolución. *Informática e Ingeniería Industrial* , 106 , 58-82.
- Shahed, KS, Azeem, A. Ali, SM y Moktadir, MA (2021). Un modelo de mitigación del riesgo de interrupción de la cadena de suministro para gestionar el riesgo de pandemia de COVID-19. *Investigación de la ciencia ambiental y la contaminación* , 1-16.
- Khalilpourazari, S. y Pasandideh, SHR (2017). Modelo EOQ de varios artículos con costo de mantenimiento unitario no lineal y pedidos pendientes parciales: algoritmo de optimización de llama de polilla. *Revista de Ingeniería Industrial y de Producción* , 34 (1), 42-51.
- Pando, V. San-José, LA y Sicilia, J. (2019). Maximización de la relación de rentabilidad en un modelo de inventario con tasa de demanda dependiente de existencias y costo de mantenimiento no lineal. *Modelado matemático aplicado* , 66 , 643-661.

- Soysal, M. Bloemhof-Ruwaard, JM, Haijema, R. y van der Vorst, JG (2018). Modelado de un problema de enrutamiento de inventario verde para productos perecederos con colaboración horizontal. *Computers & Operations Research* , 89 , 168-182.
- Oluwaseyi, JA, Onifade, MK y Odeyinka, OF (2017). Evaluación del papel de la gestión de inventarios en la cadena logística de una organización. *LOGI–Revista Científica de Transporte y Logística* , 8 (2), 1-11.
- Poaquiza Chanaguano, M. L. (2023). Diseño de un proceso logístico de distribución de productos para la empresa tallarines “Valeria” de la ciudad Ambato Ecuador (Master's thesis).
- Arango-Serna, M. D. Adarme-Jaimes, W. & Zapata-Cortes, J. A. (2013). Inventarios colaborativos en la optimización de la cadena de suministros. *Dyna*, 80(181), 71-80.
- Segura Pérez, E. & Olvera Rodríguez, V. (2022). Análisis de rentabilidad y posoptimalidad de un modelo de inventario colaborativo. *The Anáhuac journal*, 22(2), 100-122.

## 6. Anexo 1 Tabla de Contenidos

Tipo de fuente	Autor	Codificación de las fuentes	Año de publicación	País de origen	Contenido teórico General	Contenido teórico específico	Base de datos
Artículo	Derrick Ethelbhart C. Yua, Luis F. Razonb , Raymond R. Tanb	[1]	2020	Estados Unidos	Can global pharmaceutical supply chains scale up sustainably for the COVID-19 crisis?	Pandemia COVID 2019	National Library of Medicy
Articulo	Gogoi A. Mazumder P. Tyagi V.K. Chaminda G.G.T. An A.K. Kumar M	[2]	2018	India	Occurrence and fate of emerging contaminants in water environment: A review pag 169-180	contaminación residual	ScienceDirect
Articulo	Rajeev A. Pati RK, Padhi SS	[3]	2019	India	Sustainable supply chain management in the chemical industry: Evolution, opportunities, and challenges	Desarrollo sostenible	ScienceDirect
Articulo	Saha, E. & Ray, P. K	[4]	2019	india	Modelling and analysis of inventory management systems in healthcare: A review and reflections	Manejo de inventarios	ScienceDirect
Articulo	Govindan, K. & Soleimani, H.	[5]	2017	irán	A review of reverse logistics and closed-loop supply chains: a Journal of Cleaner Production focus	Modelos matemáticos para los inventarios	ScienceDirect
Tesis	Avalos Alvarado, V. L. & López Zavaleta, A. M. (2018).	[6]	2018	Perú	Modelo EOQ para reducir los costos de 7inventarios en la empresa Clasa SAC	Costos	Upn universidad privada del norte
Articulo	Segura Pérez, E. & Olvera Rodríguez, V.	[7]	2022	México	Análisis de rentabilidad y posoptimalidad de un modelo de inventario colaborativo. The Anáhuac journal	Modelos de cosotos	Scielo
Articulo	Garci, F. A. & Gefroh, E.	[8]	2023	Estados Unidos	Reducing biopharmaceutical manufacturing costs through continuous processing in a flexible J. POD facility. Drug Discovery Today, 103619.	Costos que intervienen en la fabricación de medicamentos	ScienceDirect
Articulo	Chen, S. Brahma, S. Mackay, J. Cao,	[9]	2020	Indio	The role of smart packaging system in food supply chain. Journal of Food Science, 85(3), 517-525.	Cadena de suministros	Scopus

	C. & Aliakbarian, B.						
Articulo	Tao, T. Bin, C. & Yunxiang, L.	[10]	2019	chino	A medicine cold chain monitor system based on LoRa wireless technology. In <i>2019 International Conference on Intelligent Informatics and Biomedical Sciences (ICIIBMS)</i> (pp. 93-98). IEEE.	Transporte de medicamentos	IEEE Explore
Articulo	Xiaofeng, X. & Xuelai, Z.	[11]	2021	chino	Simulation and experimental investigation of a multi-temperature insulation box with phase change materials for cold storage. <i>Journal of Food Engineering</i> , 292, 110286.	Transporte de medicamentos termolabiles	ScienceDirect
Articulo	Goodarzian, F. Taleizadeh, A. A. Ghasemi, P. & Abraham, A.	[12]	2021	Irán - Estados Unidos	An integrated sustainable medical supply chain network during COVID-19. <i>Engineering Applications of Artificial Intelligence</i> , 100, 104188.	Logística de transporte	ScienceDirect
Articulo	Fernandes, MR, Figueiredo, RCD, Silva, LGRD, Rocha, RS, & Baldoni, AO	[13]	2020	Brasil	Almacenamiento y eliminación de medicamentos caducados en farmacias domiciliarias: problemas emergentes de salud pública. <i>Einstein (São Paulo)</i> , 18, eAO5066.	Almacenaje de medicamentos	SciELO Brasil
Articulo	Pazo-Oubiña, F. Alorda-Ladaria, B. Gomez-Lobon, A. Boyeras-Vallespir, B. Santandreu-Estelrich, MM, Martorell-Puigserver, C. ... & Delgado-Sanchez, O.	[14]	2021	Brasil	Almacenamiento de fármacos termolábiles en un entorno ambulatorio. <i>Informes científicos</i> , 11 (1), 5959.	Almacenamiento de medicamentos termolábiles	Informes científicos

Artículo	Ibragimov, MN	[15]	2022	Uzbekistán	La distribución es un eslabón importante en la provisión de medicamentos de alta calidad. <i>Revista Internacional de Investigación y Revisión de Ciencias Sociales</i> , 5 (12), 530-536.	Almacenaje y transporte de medicam	Revista Internacional de Social Investigación y revisión científica
Artículo	Golovach, IY	[16]	2023	ucrania	Apagón en Ucrania y desafíos con respecto al almacenamiento de medicamentos inmunobiológicos. <i>DOLOR, ARTICULACIONES, COLUMNA</i> , 13 (1), 3-6.	Almacenamiento de medicamentos termolabiles	Zaslavsky
Artículo	Batarfi, R. Jaber, MY y Aljazzar, SM.	[17]	2017	Canadá	Una maximización de ganancias para una cadena de suministro de doble canal de logística inversa con una política de devolución. <i>Informática e Ingeniería Industrial</i> , 106 , 58-82.	Maximización de ganancias	ScienceDirect
Artículo	Shahed, KS, Azeem, A. Ali, SM y Moktadir, MA	[18]	2021	Bangladesh	Un modelo de mitigación del riesgo de interrupción de la cadena de suministro para gestionar el riesgo de pandemia de COVID-19. <i>Investigación de la ciencia ambiental y la contaminación</i> , 1-16.	Maximización de ganancias	SpringerLink
Artículo	Khalilpourazari, S. y Pasandideh, SHR	[19]	2017	Irán	Modelo EOQ de varios artículos con costo de mantenimiento unitario no lineal y pedidos pendientes parciales: algoritmo de optimización de llama de polilla. <i>Revista de Ingeniería Industrial y de Producción</i> , 34 (1), 42-51.	Minimizar los costos de mantenimiento de los inventarios	Taylor y Francis
Libro	Pando, V. San-José, LA y Sicilia, J	[20]	2019	Estados Unidos	Maximización de la relación de rentabilidad en un modelo de inventario con tasa de demanda dependiente de existencias y costo de mantenimiento no lineal. <i>Modelado matemático aplicado</i> , 66 , 643-661.	Minimizar los costos de mantenimiento de los inventarios	ScienceDirect
Artículo	Soysal, M. Bloemhof-	[21]	2018	Turquía	Modelado de un problema de enrutamiento de inventario verde para productos	Modelo Colaborativo	ScienceDirect

	Ruwaard, JM, Haijema, R. y van der Vorst, JG.				perecederos con colaboración horizontal. <i>Computers &amp; Operations Research</i> , 89, 168-182		
Artículo	Oluwaseyi, JA, Onifade, MK y Odeyinka, OF	[22]	2017	Nigeria	Evaluación del papel de la gestión de inventarios en la cadena logística de una organización. <i>LOGI-Revista Científica de Transporte y Logística</i> , 8 (2), 1-11.	Modelo colaborativo	Dialnet
Artículo	Poaquiza Chanaguano, M. L.	[23]	2023	Ecuador	<i>Diseño de un proceso logístico de distribución de productos para la empresa tallarines "Valeria" de la ciudad Ambato Ecuador</i> (Master's thesis)	Transporte	Dspace
Artículo	Arango-Serna, M. D. Adarme-Jaimes, W. & Zapata-Cortes, J. A.	[24]	2013	Ecuador	Inventarios colaborativos en la optimización de la cadena de suministros. <i>Dyna</i> , 80(181), 71-80.	Modelo colaborativo	Scielo
Artículo	Segura Pérez, E. & Olvera Rodríguez, V.	[25]	2022	Mexico	Análisis de rentabilidad y posoptimalidad de un modelo de inventario colaborativo. <i>The Anáhuac journal</i> , 22(2), 100-122.	Modelos colaborativos	Scielo