

Optimización del reabastecimiento de micro-ingredientes críticos en la industria de balanceados

Optimization of the replenishment of critical micro-ingredients in the animal feed industry

Otimização do reabastecimento de microingredientes críticos na indústria de ração animal

Villalva-Villanueva, Franklin
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
fvillalvav@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-4063-4102>



Cisneros-Icaza, Gissela
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
gcisnerosi@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-2916-2253>



Andrade-Arias, Mariela
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
mandrade@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1709-5870>



Cadena-Flores, Eugenia
Universidad Central del Ecuador
marycadena1426@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-8247-786X>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v7/n1/1480>

Como citar:

Villalva-Villanueva, F., Cisneros-Icaza, G., Andrade-Arias, M., & Cadena-Flores, E. (2026). Optimización del reabastecimiento de micro-ingredientes críticos en la industria de balanceados. *Código Científico Revista De Investigación*, 7(1), 563–574.

Recibido: 14/05/2026

Aceptado: 11/06/2026

Publicado: 30/06/2026

Resumen

La industria de producción de alimento balanceado en Ecuador enfrenta desafíos críticos en la gestión de suministros importados, especialmente en micro-ingredientes de alto valor y vida útil limitada. El presente artículo investiga la optimización de los procesos de reabastecimiento e inventarios bajo un enfoque de economía circular, con el objetivo de reducir la obsolescencia y el desperdicio industrial. Debido a la alta variabilidad en los tiempos de entrega internacionales (lead times) y la sensibilidad de estos insumos a las condiciones climáticas locales, los modelos tradicionales de gestión resultan insuficientes.

Para abordar esta problemática, se propone un modelo de inventario estocástico (s, Q) integrado con una política de despacho FEFO (First Expired, First Out). La metodología incluye una clasificación ABC-XYZ para identificar insumos críticos y una simulación de escenarios para cuantificar el impacto financiero de la caducidad prematura. Los resultados preliminares sugieren que la implementación de un sistema de monitoreo dinámico de la vida útil no solo reduce los costos operativos por mermas, sino que también mejora la resiliencia de la cadena de suministro ante interrupciones en las importaciones. El estudio concluye que la eficiencia en el manejo de productos perecederos es un pilar fundamental para la sostenibilidad económica y ambiental del sector agropecuario ecuatoriano.

Palabras clave: Gestión de inventarios, reabastecimiento, economía circular, productos perecederos, industria de balanceados, margen de error, suministro estocástico.

Abstract

The animal feed industry in Ecuador faces critical challenges in managing imported supplies, especially high-value micro-ingredients with limited shelf life. This article investigates the optimization of replenishment and inventory processes under a circular economy approach, with the goal of reducing obsolescence and industrial waste. Due to the high variability in international lead times and the sensitivity of these inputs to local climatic conditions, traditional management models are insufficient. To address this problem, a stochastic inventory model (s, Q) integrated with a FEFO (First Expired, First Out) dispatch policy is proposed. The methodology includes an ABC-XYZ classification to identify critical inputs and a scenario simulation to quantify the financial impact of premature expiration. Preliminary results suggest that implementing a dynamic shelf-life monitoring system not only reduces operating costs due to losses but also improves the supply chain's resilience to import disruptions. The study concludes that efficiency in the handling of perishable products is a fundamental pillar for the economic and environmental sustainability of the Ecuadorian agricultural sector.

Keywords: Inventory management, replenishment, circular economy, perishable products, animal feed industry, margin of error, stochastic supply.

Resumo

A indústria de ração animal no Equador enfrenta desafios críticos na gestão de suprimentos importados, especialmente microingredientes de alto valor agregado com prazo de validade limitado. Este artigo investiga a otimização dos processos de reabastecimento e gestão de estoques sob uma abordagem de economia circular, com o objetivo de reduzir a obsolescência e o desperdício industrial. Devido à alta variabilidade nos prazos de entrega internacionais e à sensibilidade desses insumos às condições climáticas locais, os modelos de gestão tradicionais são insuficientes. Para abordar esse problema, propõe-se um modelo estocástico de estoque (s, Q) integrado a uma política de expedição FEFO (Primeiro a Vencer, Primeiro a Sair). A metodologia inclui uma classificação ABC-XYZ para identificar insumos críticos e uma simulação de cenários para quantificar o impacto financeiro do vencimento prematuro. Resultados preliminares sugerem que a implementação de um sistema dinâmico de monitoramento do prazo de validade não apenas reduz os custos operacionais decorrentes de

perdas, mas também melhora a resiliência da cadeia de suprimentos a interrupções nas importações. O estudo conclui que a eficiência no manuseio de produtos perecíveis é um pilar fundamental para a sustentabilidade econômica e ambiental do setor agrícola equatoriano

Palavras-chave: Gestão de estoque, reposição, economia circular, produtos perecíveis, indústria de ração animal, margem de erro, oferta estocástica.

Introducción

La industria de producción de alimentos balanceados en Ecuador constituye un motor estratégico para la soberanía alimentaria, al ser el principal proveedor de insumos para los sectores avícola, porcino y acuícola. No obstante, la estructura de costos de esta industria está fuertemente condicionada por la importación de micro-ingredientes (vitaminas, aminoácidos y enzimas), los cuales representan una fracción menor en volumen, pero significativa en valor económico y complejidad logística (Muñoz, 2017).

El problema central radica en la confluencia de tres factores: la alta dependencia de mercados internacionales, la volatilidad de los tiempos de tránsito marítimo hacia puertos ecuatorianos y la naturaleza perecedera de estos aditivos químicos. Según la (FAO, 2023)

, la gestión ineficiente de suministros agropecuarios no solo genera pérdidas financieras, sino que incrementa el desperdicio industrial, contraviniendo los principios de sostenibilidad. En el contexto local, la incertidumbre en el reabastecimiento obliga a las empresas a mantener niveles de inventario de seguridad elevados, lo que aumenta exponencialmente el riesgo de caducidad y degradación de la potencia de los insumos debido a las condiciones higrotérmicas de las zonas de almacenamiento en la región litoral (García Alcívar, López Sánchez, & Rodríguez Mora, 2023).

Este artículo busca cerrar la brecha entre la gestión empírica de bodegas y los modelos matemáticos de optimización, proponiendo un sistema que integre la economía circular para minimizar el descarte de materiales críticos.

Gestión de Inventarios para Productos Perecederos

A diferencia de los productos no perecederos, los insumos con fecha de caducidad requieren modelos que consideren la tasa de obsolescencia. Bakker et al. (2012) definen que la optimización de inventarios de productos deteriorables debe equilibrar el costo de mantenimiento frente al costo de penalización por descarte. En la industria de balanceados, el modelo de revisión continua (s, Q) se adapta para incluir el "tiempo de vida útil remanente" como una restricción crítica en el punto de reorden (Silver, Pyke, & Thomas, 2017).

La Economía Circular en la Cadena de Suministro Agropecuaria

La economía circular trasciende el reciclaje, enfocándose en la "reducción desde el origen". En la gestión de suministros, esto se traduce en la eliminación del desperdicio por gestión ineficiente de inventarios. De acuerdo con (Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2017), la integración de principios circulares en la cadena de suministro permite una regeneración de sistemas donde el valor de los productos y materiales se mantiene durante el mayor tiempo posible. Para las plantas de balanceado en Ecuador, esto implica una transición hacia el modelo FEFO (First Expired, First Out), asegurando que los micro-ingredientes con mayor proximidad a su fecha de vencimiento o pérdida de actividad química sean procesados prioritariamente.

Resiliencia y Efecto Látigo en el Contexto Ecuatoriano

La cadena de suministro agropecuaria es particularmente sensible al efecto látigo (bullwhip effect), donde pequeñas variaciones en la demanda de carne o camarón se amplifican en pedidos distorsionados de materia prima (Chopra & Meindl, 2021). En Ecuador, esta distorsión se ve agravada por cuellos de botella logísticos en los puertos de Guayaquil y Posorja. La literatura reciente sugiere que la digitalización de la trazabilidad y el uso de analítica predictiva son herramientas esenciales para mitigar el margen de error en las proyecciones de reabastecimiento (Ivanov, Tsipoulaidis, & Schönberger, 2025).

El papel de la tecnología

La incorporación de tecnologías digitales, como la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático (ML), Para optimizar la resiliencia de la cadena, es esencial el uso de gemelos digitales y la tecnología blockchain. de abastecimiento (Molino Sánchez , 2023). Estas tecnologías facilitan la toma de decisiones al ofrecer información en tiempo real. y la eficacia operativa, lo que posibilita que las compañías respondan con rapidez a las interrupciones.

Optimización de inventario

Para potenciar los escenarios cambiantes en las cadenas de suministro, es fundamental optimizar las estrategias de inventario. Esto comprende la consolidación de proveedores, la automatización de los procedimientos de reabastecimiento y la aplicación de datos en tiempo real para modificar los plazos de los pedidos. Por ejemplo, compañías como la BP han implementado el análisis predictivo con éxito para optimizar la capacidad de ver los patrones de compra, lo que se traduce en niveles de inventario optimizados y una disminución de los desechos (Cooley, 2025). Una táctica para la gestión de inventarios puede ayudar a las empresas también a establecer nuevas metas de inventario que se ajusten a los requerimientos con la ayuda del enfoque multinivel, adaptado a nodos con alta volatilidad en la cadena de suministro, asegurando de esta manera una preparación más adecuada ante alteraciones imprevistas en la demanda. (DuJack, 2025)

Metodología

La investigación se desarrolla bajo un diseño experimental y descriptivo, estructurado en tres fases:

Fase 1: Caracterización y Clasificación de Inventarios

Se aplica un análisis ABC-XYZ Multicriterio. El criterio "ABC" se basa en el valor de inversión anual de los micro-ingredientes (Lisina, Metionina, Vitaminas), mientras que el "XYZ" clasifica la variabilidad de la demanda y el riesgo de caducidad. Se seleccionan los ítems tipo AZ (alto costo, alta incertidumbre/riesgo de vencimiento) como objeto de estudio.

Fase 2: Formulación del Modelo de Reabastecimiento

Se implementa un modelo de Revisión Continua (s, Q) con penalización por obsolescencia. El punto de reorden s se calcula considerando un Lead Time (L) estocástico (debido a las importaciones) y una demanda (D) normalizada:

$$s = D \cdot L + Z \cdot \sqrt{L \cdot \sigma \frac{2}{D} + D^2 \cdot \sigma \frac{2}{L}}$$

Donde:

- Z : Nivel de servicio deseado.

σL : Desviación estándar del tiempo de importación (puerto de Guayaquil).

Fase 3: Algoritmo de Despacho FEFO Dinámico

Se diseña un protocolo donde el sistema de gestión de almacén (WMS) prioriza el consumo de lotes no solo por fecha, sino por Índice de Potencia Remanente, reduciendo la probabilidad de descarte por caducidad química.

Resultados

Para validar la propuesta del artículo, se simuló 12 meses de operación de una planta de balanceado en el litoral ecuatoriano, comparando el método tradicional (basado en experiencia) frente al modelo propuesto.

Tabla 1
Comparativa de KPIs de Inventario

Indicador (KPI)	Gestión Tradicional	Modelo Optimizado (s,Q)+FEFO	Mejora (%)
Tasa de caducidad (Mermas)	4.8%	1.2%	-75%
Quiebres de Stock (Anual)	7 eventos	2 eventos	-71%
Días de Inventario Promedio	45 días	32 días	-29%

Total de Logística (USD)	\$145,000	\$118,500	-18.2%
--------------------------	-----------	-----------	--------

Nota: La comparación muestra que, bajo la gestión tradicional, el "miedo al desabastecimiento" por problemas en puertos genera un sobre-stock de vitaminas que caducan antes de ser utilizadas. El modelo propuesto ajusta el Stock de Seguridad basándose en la variabilidad real del puerto, logrando una rotación más ágil. Al integrar el modelo (s, Q) con la política FEFO, se observa una reducción en la variabilidad del inventario, mitigando el riesgo de obsolescencia (Autores, 2026).

La transición de una gestión de inventarios intuitiva a una basada en el riesgo de caducidad permitió reducir las mermas de micro-ingredientes en un 75%. Este hallazgo es consistente con lo reportado por (García Alcívar, López Sánchez, & Rodríguez Mora, 2023), quienes demostraron que, en el clima tropical de la región litoral ecuatoriana, la tasa de degradación de vitaminas puede alcanzar el 5% mensual si no existe una rotación dinámica basada en la potencia química remanente. En nuestra simulación, el modelo FEFO priorizó lotes con menor vida útil remanente, manteniendo la eficacia de la formulación sin exceder los niveles críticos de stock.

Uno de los resultados más notables es la estabilización del inventario ante la incertidumbre de los puertos nacionales. La aplicación de la fórmula de reorden considerando la desviación estándar del tiempo de transporte (σL) permitió una gestión más precisa de la soya y los aminoácidos.

Tabla 2

Comportamiento del Stock de Seguridad frente al Lead Time Estocástico

Escenario	Lead Time Promedio (Días)	Desviación (σL)	Quiebres de Stock	Nivel de Servicio (Target: 95%)
Tradicional (Empírico)	35	12	7	88.5%
Modelo Propuesto	35	12	2	96.2%

Nota: *El modelo propuesto alcanzó un nivel de servicio del 96.2%, superando el objetivo inicial. Estos datos se alinean con las investigaciones de (Ivanov, Tsipoulanidis, & Schönberger, 2025), quienes sostienen que, en economías en desarrollo, el error de pronóstico no reside en la demanda, sino en la incapacidad de los modelos tradicionales para absorber la variabilidad de la oferta externa (Autores, 2026).

La reducción de los días de inventario de 45 a 32 días representa una mejora en la rotación del 29%. Financieramente, esto se traduce en una liberación de capital de trabajo que, en el sector agropecuario ecuatoriano, suele tener un costo de oportunidad elevado debido a las tasas de interés para créditos productivos. De acuerdo con (Muñoz, 2017), las plantas de balanceado que no optimizan sus ciclos de reabastecimiento enfrentan costos financieros por

inventario inmovilizado que pueden representar hasta el 15% de su margen operativo anual. En este estudio, el ahorro total del 18.2% en logística y almacenamiento valida que la precisión en las proyecciones es el factor determinante para la rentabilidad en mercados de commodities volátiles.

Para representar gráficamente la relación entre la incertidumbre logística y los costos de la planta, utilizaremos una gráfica de dispersión simulada. Esta herramienta es primordial en el artículo para demostrar cómo la ineficiencia en el puerto de Guayaquil o Manta impacta directamente en el flujo de caja de la empresa.

En la gestión de inventarios, la inestabilidad del proveedor se mide a través de la Desviación Estándar del Lead Time (σL). Si este número es bajo (cercano a 1), los barcos llegan a tiempo; si es alto (mayor a 8), la llegada es caótica. La siguiente tabla muestra cómo cambia el costo total de inventario que incluye mantener sobre-stock por miedo y las pérdidas por caducidad, a medida que el puerto se vuelve más impredecible:

Tabla 3

Impacto de la Variabilidad Portuaria

Desviación del Lead Time (σL en días)	Costo Total Anual de Inventario (\$ USD)	Impacto en la Planta
2.0	\$112,000	Operación ideal, stock mínimo de seguridad.
4.0	\$115,500	Retrasos menores controlables.
6.0	\$121,000	Comienzo de compras de emergencia.
8.0	\$128,500	Incremento de stock de protección en bodega.
10.0	\$138,000	Alto riesgo de caducidad por exceso de inventario.
12.0	\$145,000	Punto crítico (Gestión Tradicional Empírica).
14.0	\$156,000	Desestabilización financiera por mermas masivas.

Nota: (Autores, 2026).

Discusión

Los resultados obtenidos demuestran que la integración de políticas FEFO y modelos estocásticos tiene un impacto directo en la sostenibilidad económica de la planta. Al reducir la

tasa de caducidad del 4.8% al 1.2%, no solo se ahorran costos directos de compra, sino que se eliminan los costos de disposición de desechos químicos, cumpliendo con los principios de la Economía Circular citados por (Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2017).

Un hallazgo crítico en la simulación para el contexto de Ecuador es la sensibilidad del modelo ante la variable (σL) (incertidumbre en importaciones). Se observó que el margen de error en las proyecciones se reduce significativamente cuando se incorporan datos históricos de retrasos portuarios, lo que valida la postura de (Ivanov, Tsipoulanidis, & Schönberger, 2025) sobre la necesidad de resiliencia en cadenas de suministro globales.

Finalmente, la reducción del 29% en los días de inventario promedio libera capital de trabajo, permitiendo a la empresa agropecuaria reinvertir en mejores tecnologías de almacenamiento para mitigar el impacto del clima tropical en la degradación de los insumos.

Conclusión

Los resultados obtenidos demuestran que la incorporación de principios de economía circular, complementados con la aplicación de políticas de gestión de inventarios basadas en el criterio FEFO (First Expired, First Out), constituye una alternativa altamente efectiva para optimizar el manejo de microingredientes de alto valor económico dentro de la industria de alimentos balanceados. Esta estrategia permitió disminuir significativamente las pérdidas asociadas a productos vencidos, alcanzando una reducción del 75% en las mermas por caducidad. Dicho resultado cobra especial relevancia en contextos tropicales como el ecuatoriano, donde las condiciones ambientales, caracterizadas por elevadas temperaturas y niveles de humedad, aceleran el deterioro de ciertos insumos. Además de los beneficios económicos derivados de la reducción del desperdicio, la implementación de estas prácticas contribuye a una gestión más sostenible de los recursos, fortaleciendo la competitividad

empresarial y alineándose con las tendencias actuales de producción responsable y aprovechamiento eficiente de materias primas.

La investigación evidenció que el modelado del Lead Time bajo un enfoque estocástico representa una herramienta fundamental para la adecuada planificación de inventarios en la industria ecuatoriana. Los resultados muestran que asumir tiempos de reposición constantes o determinísticos puede conducir a estimaciones poco precisas, especialmente en cadenas de suministro expuestas a factores externos como congestión portuaria, retrasos aduaneros, variaciones en el transporte internacional y limitaciones logísticas. Al considerar la variabilidad inherente a estos procesos, las organizaciones pueden dimensionar de manera más realista sus niveles de inventario de seguridad y reducir el riesgo de desabastecimiento. En contraste, ignorar dicha incertidumbre provoca una disminución del nivel de servicio por debajo del 90%, comprometiendo la disponibilidad de materias primas críticas y afectando directamente la continuidad de los procesos productivos vinculados a la alimentación animal. Por lo tanto, incorporar la variabilidad del Lead Time en la toma de decisiones deja de ser una práctica opcional para convertirse en un requisito indispensable para garantizar la estabilidad operativa y la satisfacción de la demanda.

La optimización de inventarios trasciende el ámbito operativo y se consolida como una decisión estratégica con un impacto directo en la salud financiera de las organizaciones. Los resultados obtenidos evidencian que una gestión eficiente de existencias permite reducir costos operativos globales en un 18,2%, generando beneficios que van más allá de la simple disminución de niveles de stock. Entre estos beneficios destacan la liberación de capital de trabajo, la reducción de costos de almacenamiento, la minimización de pérdidas por obsolescencia y el mejor aprovechamiento de los recursos financieros disponibles. Este capital liberado puede ser redirigido hacia actividades que generen mayor valor para la empresa, tales como inversiones en innovación, mejoras tecnológicas o expansión de capacidades

productivas. En consecuencia, la gestión estratégica de inventarios debe ser considerada un elemento clave para fortalecer la rentabilidad, mejorar la liquidez y aumentar la capacidad de adaptación de las empresas frente a entornos cada vez más dinámicos y competitivos.

Referencias bibliográficas

- Arenal Laza, C. (2020). *Gestión de inventarios*. <https://books.google.com.co/books?id=bpXSDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Caja Corral, Á. (2018). *Cómo hacer de la cadena de suministro un centro de valor*. https://www.google.com.ec/books/edition/Cadena_de_suministro_4_0/LjB8DwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=caja+corral+%C3%A1+2018+c%C3%B3mo+hacer+de+la+cadena+de+suministro+un+centro+de+valor&pg=PA129&printsec=frontcover
- Camacho Zapata, A. S., Ríos Baldovino, J. P., Mojica Herazo, J., & Rojas Millán, R. (2020). *Importancia de la gestión de inventario en empresa de Manufactura*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8931402>
- Carreño Solís, A. J. (2018). *Cadena de suministro y logística*. https://www.google.com.ec/books/edition/Cadena_de_suministro_y_log%C3%ADstica/a/SaLNDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=cadena+de+suministro+y+log%C3%ADstica+adolfo+carre%C3%B1o+pdf+gratis&printsec=frontcover
- Chopra, S., & Meindl, P. (2021). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7th ed.). https://www.google.com.ec/books/edition/Supply_Chain_Management/g2WvAEACAAJ?hl=es-419
- Cooley, A. (2025). *Amazon Business*. <https://business.amazon.com/en/blog/supply-chain-resilience>
- Cruz Fernández, A. (2018). *Gestión de inventarios*. https://www.google.com.ec/books/edition/Gesti%C3%B3n_de_inventarios_COML0210/s1cpEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=gestion+de+inventarios+antonia+cruz+fernandez+pdf&printsec=frontcover
- De la Arada Juárez, M. (2019). *Optimización de la cadena logística*. Santiago de Compostela, España: Paraninfo.
- Díaz Batista, J. A., & Pérez Armayor, D. (2012). *Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433580004.pdf
- Díaz Cueva, R. Y. (2020). *DIFERENCIAS ENTRE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DE ALMACÉN*. <https://bibliotecadigital.oducal.com/Record/ir-20.500.12423->

[3146?sid=182497](#)

- DuJack, E. (2025). *L2L*. Obtenido de L2L: <https://www.l2l.com/blog/supply-chain-resilience-strategies>
- FAO. (2023). *FAO*. Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/items/9016b195-c4de-4a8e-a42f-af83861c420b>
- Garay Pimentel, C. (2019). *OPTIMIZACIÓN DE KPI'S EN LA GESTIÓN DE ALMACENES E INTEGRACIÓN CON EMPRESAS DEL GRUPO UNACEM*. UTP: <https://repositorio.utp.edu.pe/item/263c69ee-e9f3-40cb-aa33-8aec4e7e54ac>
- García Alcívar, J., López Sánchez, B., & Rodríguez Mora, K. (2023). *Impacto del clima tropical en la estabilidad de micro-ingredientes para nutrición animal*. <https://portal.issn.org/resource/ISSN/2602-8220>
- García Guilianny, J., Cazallo Antúnez, A., Barragán Morales, C. E., Mercado Zapata, M., Olarte Durán, L., & Meza Rodríguez, V. (2019). *Revista Espacio*. <https://w.revistaespacios.com/a19v40n22/19402216.html>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. (2017). *The Circular Economy – A new sustainability paradigm?* <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616321023>
- González, A. (2018). *Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052020000100133
- Griffin, N. (2025). *University of the Cumberlands*. <https://www.ucumberlands.edu/blog/smart-supply-chains-economic-resilience>
- Gutiérrez, V., & Vidal, C. J. (2008). *Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de la Literatura*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43004313>
- Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2025). *Global Supply Chain and Operations Management: A Decision-Oriented Introduction to the Creation of Value*. https://www.google.com.ec/books/edition/Global_Supply_Chain_and_Operations_Manag/tfFPEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=Global+Supply+Chain+and+Operations+Management:+A+Decision-Oriented+Introduction+to+the+Creation+of+Value&printsec=frontcover
- Molino Sánchez, M. (2023). <https://www.stibosystems.com/blog/building-supply-chain-resilience-strategies-examples>
- Muñoz, D. (2017). *Análisis de la cadena de valor de la industria de balanceados en el litoral ecuatoriano*. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uasb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2d68a528-5610-4443-a22f-7303afebf54f/content](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uasb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2d68a528-5610-4443-a22f-7303afebf54f/content)
- Silver, E., Pyke, D., & Thomas, D. (2017). *Inventory and Production Management in Supply Chains*. New York: Grupo Taylor & Francis.