

EL TRATAMIENTO OPERATIVO DEL FLUJO LOGÍSTICO EN MANUFACTURA. ¿UN TEMA PENDIENTE EN LA TEORÍA DE PIPELINE DE BOWERSOX?

THE OPERATIVE TREATMENT OF LOGISTICS FLOW IN MANUFACTURING: A PENDING ISSUE IN BOWERSOX'S PIPELINE THEORY?

Julio César González Silva¹

Oscar Alejandro Vásquez Bernal²

Benjamín Pinzón Hoyos³

Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD—

Resumen

Pareciera que todo lo que hay que hablar sobre logística y flujos logísticos, ha sido dicho en los últimos 100 años. Sin embargo, al indagar la literatura, buscando elementos fundacionales de la estructura que describe el paso del flujo logístico a través del sistema y sus componentes, si bien se encuentran las “columnas” y los “cimientos” de dicha construcción, se aprecia desde la labor logística un tratamiento de planeación y control más que de manejo físico del flujo de materiales, bienes servicios e información operativa que sí es transparente en los procesos de aprovisionamiento y distribución pero que en producción es asumido por este departamento. Asumiendo una revisión sistemática de tipo histórico - conceptual se busca entender si este gap existe y las razones que hacen que se mantenga, de existir. Si esto es así, se convierte en el punto de partida para estudios que aporten a la solución de esta aparente discontinuidad y con ello, dar formal tratamiento operativo al concepto de Pipeline que propuso Bowersox.

Palabras clave: logística, función logística, gestión logística, control de flujos logísticos, procesos logísticos.

Clasificación JEL: Y80

¹ Magister en Redes de Valor y Logística, docente ocasional T.C./Gestindustriales EOCA/Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería. <https://orcid.org/0000-0002-3514-1511/> julio.gonzalez@unad.edu.co

² Doctor en Ingeniería, Industria y Organizaciones, docente asociado/Gestindustriales EOCA/Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería, <https://orcid.org/0000-0001-6584-1984/> oscar.vasquez@unad.edu.co

³ Magister en Redes de Valor y Logística, docente ocasional T.C./Gestindustriales EOCA/Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería, <https://orcid.org/0000-0003-2448-1753/> benjamín.pinzon@unad.edu.co

Abstract

Everything there is to talk about logistics and logistics flows has been said in the last 100 years. However, when researching the literature, looking for foundational elements of the structure that describes the passage of the logistics flow through the system and its components, although the "columns" and "foundations" of this construction are found, it can be seen from the logistics work a treatment of planning and control rather than physical management of the flow of materials, goods, services and operational information that is transparent in the processes of supply and distribution but that in production is assumed by this department. Assuming a systematic review of a historical-conceptual type, we seek to understand if this gap exists and the reasons why it is maintained, if it exists. If this is so, it becomes the starting point for studies that contribute to the solution of this apparent discontinuity and thus, give formal operational treatment to the Pipeline concept proposed by Bowersox.

Keywords: *Logistics, logistics function, logistics management, logistics flow control, Logistics processes.*

1. Introducción

Pareciera que todo lo que hay que decir sobre logística, ha sido promulgado en los últimos 100 años y su entendimiento ha sido asumido como hecho cumplido. Se unieron los procesos que, perteneciendo a diferentes áreas, intervenían en el flujo logístico y se les presentó como procesos logísticos. Se reconocen en los libros de texto del ámbito logístico y de cadena de suministro como los de Ballou (2004) o Bowersox, Closs & Cooper (2007) al servicio al cliente, el inventario, el almacenamiento y al transporte, como procesos fundamentales que soportan su lógica de funcionamiento en tres pilares de desarrollo, la teoría sistémica de sistemas abiertos (Antún, 1993), los costos y la optimización de sus resultados, temas fundamentales que permiten su entendimiento y manejo práctico, dentro de entornos empresariales.

Sin embargo, una revisión somera de la forma como se propone el manejo del flujo logístico en los diferentes procesos transversales que se encargan de la logística de empresa, permite reconocer que, en manufactura, a diferencia de aprovisionamiento y distribución, la labor operativa del manejo de flujo logístico desaparece formalmente y solo se concentra en temas de planeación y control. Allí hay una discontinuidad física de flujo operativo que vale la pena revisar para entender porque no hay una condición de flujo logístico integral entre procesos sin esa discontinuidad.

Este documento busca, desde una revisión bibliográfica de carácter histórico de la evolución logística en el siglo XX, explicar cómo se llegó a lo que se conoce hoy en día como logística y buscar la razón de la discontinuidad en este aparente gap del flujo logístico en el proceso de manufactura, como primera revisión que de confirmarse la discontinuidad, sirva

como base para proponer una forma de entender dicha situación y proponer una solución para conectar el “tubo” por donde fluyen materiales, bienes, servicios e información, componentes que integran el flujo logístico en totalidad, y con ello se cubran las condiciones de movimiento e interacción que caracterizan la función logística y el manejo de su flujo presente en los procesos logísticos.

Para lograr este propósito, el escrito presenta un resumen de las contribuciones más representativas que encuadran el desarrollo de la logística en el siglo XX partiendo de una revisión bibliográfica usando bases de datos por conveniencia que permitan entender el origen o existencia formal de la situación expuesta en manufactura. Finalmente se pone en discusión la labor desarrollada y se proponen conclusiones de los hallazgos encontrados y la forma como estos pueden contribuir a un posterior estudio que aporte a la continuidad de flujos.

2. Metodología

El reconocimiento de la evolución del concepto de gestión del flujo logístico se hace con base en la revisión de literatura sobre evolución de la logística y las disciplinas asociadas a la gestión de flujos que forman el flujo logístico. Este desarrollo se hace en dos fases, una de recolección de información y otra de revisión.

i. Recolección de la información: en primera instancia se buscarán las revisiones relevantes, hechas sobre los temas mencionados, y con base en ellas, se acude, a los documentos origen que sean citados en dichas revisiones, asumiendo el criterio por conveniencia, bajo la posibilidad de accesibilidad a dichas publicaciones. Para ello se acude a la búsqueda de los términos, “distribución física”, “logística”, “trazabilidad”, “pensamiento logístico”, “flujo logístico”, “flujo de materiales”, “manejo de flujos”, “evolución de la logística”. Para dicha revisión se usan buscadores como Emerald, Elsevier, ProQuest, Scielo, Ebsco y Google Scholar y se accedió la biblioteca hathitrust.org donde se encontraron digitalizados, gran parte de los documentos originales, anteriores a 1950, que son mencionados en este escrito y sirven de marco original para soportar las observaciones hechas en el desarrollo de la labor.

ii. Revisión de información: con base en dos documentos encontrados, el de Kent Jr. & Flint (1997) y Servera (2010), se escogen los documentos seminales más citados, se procede a hacer una revisión de literatura buscando las condensaciones que den orden cronológico y de conceptos con origen en Oriente y Occidente y de esa forma condensar acontecimientos relevantes que aporten a la investigación y su objetivo.

A continuación, un resumen cronológico de eventos y material que soporta la labor desarrollada:

Es importante utilizar representaciones gráficas para aclarar ideas e ilustrar conceptos y conclusiones (ver Tabla 1).

Tabla 1. Revisión de literatura a fin con la revisión sobre temas a fines con el flujo logístico

Año evento	Evento o tema	Autor de la fuente	País	Título	Año
1890	Origen de los trabajos de planeación de Oficina (Planning Office, PO) de Taylor a finales de 1800, base primaria del desarrollo del MRP	Wilson, J.M.	USA	<i>The origin of Materials Requirements Planning in Frederick W. Taylor's planning office.</i>	2016
1915	Harris en 1915, propondrá la ecuación EOQ (cantidad económica de pedido de inventarios),	Delgado, Joaquín; Marín, Fernando	USA	<i>Evolución en los sistemas de gestión empresarial. Del MRP al ERP.</i>	2000
1916	Publica su libro titulado <i>Some problems in Market Distribution</i> , donde enuncia dos elementos esenciales y comunes a todas las tareas de un negocio y limitado en su momento a la distribución comercial, la aplicación de movimiento de los materiales y las interacciones entre procesos como elementos esenciales que permiten reconocer la efectividad de proceso, un primer acercamiento a la consideración del flujo de inventarios.	Shaw, Arch Wilkinson	USA	<i>Some problems in Market Distribution</i>	1916
1917	El coronel Thorpe publicará su libro titulado <i>Pure Logistics: The Science of War Preparation</i> , reeditado en (1986), donde usa la palabra	Thorpe, George C.	USA	<i>Pure Logistics: The Science of War Preparation</i>	1917

“logística” para reconocer aspectos propios de la guerra como la provisión de pertrechos y materiales y el movimiento de tropas para la guerra que tienen como destino el frente de batalla

1922	Clark, en su documento <i>Principles of Marketing</i> , (1922), reconoce la importancia de la distribución física entendida como transporte y almacenamiento, labores fundamentales del costo de mercadeo que afecta el precio final del bien y el lugar donde se pueda mercadear. Modos y medios de transporte, son factores fundamentales del costo; la administración del almacenamiento y sus procesos de recepción, almacenamiento y despacho, son consideraciones de cuidado que deben ser tenidas en cuenta para lograr los objetivos del marketing, (1922, págs. 292-324), y a futuro, procesos fundamentales de la operación de almacenamiento.	Clark, Fred E.	USA	<i>Principles of marketing</i>	192 2
1927	Borsodi, definiendo las causas del aumento de costos de distribución dice que: El proceso distribución, ese proceso infinitamente complicado por el cual los productos terminados se mueven paso a paso desde el productor de las materias	Borsodi, Ralph	USA	<i>The Distribution Age, a study of the economy of modern distribution</i>	192 7

primas a través de intermediarios, fabricantes, mayoristas y minoristas hasta el consumidor final, es en realidad una serie de operaciones de comercialización y mercadeo y de transporte y operaciones de almacenaje

1939	En 1939 inicia la Segunda Guerra Mundial, origen de muchos de los conceptos y métodos que apoyaran las labores de optimización de las disciplinas administrativas y de ingeniería con aplicación no militar	Comitte of Operations Research	USA	<i>Operations Research with special reference to Non Militar Aplications</i>	195 1
1942	La Armada y el ejército de los Estados Unidos a inicios de la Segunda Guerra Mundial, por orden del almirante Ernest Joseph King, jefe de Operaciones Navales y el general George C. Marshall, en su momento, Jefe de Estado Mayor del Ejército propone la integración de tres áreas Planificación Logística, Adquisición y Distribución	Industrial College of the Armed Forces Study	USA	<i>The Big 'L' : American logistics in World War II</i>	199 7
1943	Creación de la Asociación de Comercio Americana, la que durante la Segunda Guerra Mundial fue creada “para ayudar en la unificación del transporte de mercancías para apoyar el esfuerzo bélico de las comunidades industriales y militares estadounidenses”	MHI	USA	<i>MHI History, 70 years.</i>	201 5

1947	George B. Dantzig desarrolla el método simplex del que aparecerá el algoritmo de transportes	Gill, Philip E.; Murray, Walter; Saunders, Michael A.; Tomlin, John A.; Wright, Margaret H.	USA	George B. <i>Dantzig and systems optimization</i>	200 8
1951	En 1951 el Instituto de Manejo de Materiales publicará su libro <i>Métodos Modernos de Manejo de Materiales</i> (MHI, 1951), donde los diagramas ASME son revelados como parte de las herramientas que permiten la resolución de problemas de flujo y manejo de materiales y ocupa su último capítulo denominado al “Warehousing”	MHI	USA	<i>Modern methods of materials handling</i>	195 1
1951	el Concilio Nacional de Investigación de los Estados Unidos, propondrá la investigación de operaciones desarrollada en la guerra como una disciplina con aplicación no militar. (Comitte of Operations Research, 1951), entre ellas, la logística.	Comitte of Operations Research	USA	<i>Operations Research with special reference to Non Militar Aplicacions</i>	195 1
1959	Considera que la tecnología que está siendo integrada a los procesos de producción, tomado como ejemplo una línea de ensamble de automóviles, requiere una mirada formal a las relaciones horizontales en la empresa, labor que traerá beneficios a	Jasinski, Frank j .	USA	<i>Adapting Organization to the new technology</i>	195 9

	la operación y la coordinación de procesos, premisa que posteriormente, será parte esencial del desarrollo de la teoría logística.				
1959	Eccles marcará un hito en la historia logística al proponer la cercanía y similitud de la logística militar con la logística de negocio	Eccles, Henry E	USA	<i>Logistics in the National Defense</i>	1959
1960	Brewer junto con Rosenzweig reconocen que “el flujo de materiales desde la etapa de materia prima a través del proceso de producción hasta la etapa de productos terminados ha sido objeto de análisis por parte de científicos de gestión, expertos en eficiencia e ingenieros industriales durante muchos años” y en su momento, “se está prestando más atención a distribución física, gestión de materiales, control de inventario, y otros aspectos del proceso de flujo de material	Brewer, Stanley H.	USA	<i>Rhochrematics ; a scientific approach to the management of material flows.</i>	1960
1960	Hace conexión directa de manufactura e inventarios a través de su libro <i>Material Requirements Planning, The new way of life in production and inventory Management</i> , (Orlicky, 1975), fundamento del concepto de logística integral.	Orlicky, J. A.	USA	<i>Requirements Planning, The new way of life in production and inventory Management</i>	1975

1961	El trabajo de Jay W Forrester y su libro <i>Industrial dynamics</i> (1961) serán pilares básicos para el desarrollo de gran parte de los modelos que integraran los criterios de optimización del manejo de flujos logísticos, usados en la actualidad y quien con su análisis de los sistemas de producción y distribución y la forma como se originan y mantienen los inventarios vs. la demanda, daría origen al concepto conocido como Bullwhip effect o efecto Látigo	Forrester, Jay W.	USA	<i>Industrial Dynamics</i>	196 1
1961	<i>Physical distribution management; logistics problems of Firm</i> es el primer libro de distribución física. Así lo propone Bowersox en 1969.	Bowersox, Donald J.	USA	<i>Physical Distribution Development, Current Status, and potential</i>	196 9
1961	Aporta la consolidación de conceptos fundamentales para el manejo logístico del flujo físico de mercancías. Se proponen el concepto del "Pipeline" y el <i>Product Flow Pipeline</i> , o de línea de tuberías y sus flujos de producto dentro de estas.	Smykay, E.W.; Bowersox, D. J.; Mossman, F. H.	USA	<i>Physical distribution management; logistics problems of Firm</i>	196 1
1965	En 1965, se reconoce que la gestión de producción tiene fuertes lazos que contribuyen al éxito de la distribución y que a su vez depende del aprovisionamiento, pensamiento que en los 70 se fortalecería y dará origen a la logística integrada y una nueva forma de encadenar los flujos logísticos, originados en	Ballou, Ronald H.	USA	<i>The evolution and future of logistics and supply chain management</i>	200 6

los proveedores y son procesados por la empresa para ser colocados finalmente en manos del cliente.

1966	El concepto de <i>Pipeline</i> y su manejo de flujo es matizado en cuanto a fluidez y estructura, con los aspectos tratados en el trabajo de Heskett, (1966) al decir que el sistema que constituye la distribución física sería más productivo si se ve como una red constituida por nodos equivalentes a “un conjunto de celdas de inventario reales o potenciales enlazadas”, que tienen en sus arcos inventario en tránsito y son reguladas por el tiempo de ciclo de pedido de esas celdas; asume que un sistema que adopta consideraciones macroeconómicas, donde lo que importa es la ubicación de dichas celdas en el espacio es incorrecto, pues no tiene en cuenta la capacidad de la combinación de los medios de transporte como solución para “reducir” la variable más importante que es el tiempo y no las distancias.	Henkett, J.L.	USA	<i>A Missing Link in Physical Distribution Design</i>	196 6
------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	-----	-------------------------------------------------------	----------

1967	Carrasco comenta que es Magee en su libro <i>Industrial Logistics</i> , escrito en 1967, quien propone “un enfoque inequívocamente logístico” al tener en cuenta que “la gestión del flujo de materiales que atraviesa la empresa industrial (desde las materias primas hasta los productos terminados cuando llegan a los clientes)”, así como la gestión articulada de un todo, es “un ‘sistema logístico’, formado por elementos interrelacionados”, lo que implica que las operaciones de la empresa tradicional como son compras, producción, ventas, “no pueden seguir gestionando sus respectivas parcelas ignorando lo que ocurre en las demás. Por el contrario, su actuación deberá estar coordinada con la de las demás y orientada a dar satisfacción al usuario final” (2000) con el fin de mantener esa condición sistémica a la que bien se refería Magee.	Carrasco, Javier	USA	<i>Evolución de los enfoques y conceptos de la Logística. su impacto en la dirección y gestión de las organizaciones</i>	2000
1969	Von Bertalanffy pone en consideración su teoría de sistemas	Von Bertalanffy, Ludwig	México	<i>Teoría general de sistemas, fundamentos, desarrollo, aplicaciones</i>	1989

1972	De Hayes Jr. & Taylor en (1972) proponen que la logística debe ser entendida como un concepto integrativo más que en una función técnica de la empresa. Indican que la logística es uno de los mayores subsistemas de un negocio, compuesto a su vez por un conjunto de subsistemas como son el transporte y el almacenaje, con visual de todo el proceso de flujo de materiales, “que crea la utilidad de tiempo y lugar a un producto”.	De Hayes Jr., D. W.; Taylor, R. I	USA	<i>Making “Logistics” Work in a Firm</i>	197 2
1973	En 1973, Ballou lanza su primera edición del libro que se convertirá en fuente obligada para el tratamiento de la logística	Kent Jr., John L.; Flint, Daniel J.	USA	<i>Perspectives on the evolution of the Logitics thought</i>	199 7
1974	Los temas que se desarrollaran entre 1960 y 1970 aportarían la complejidad requerida para entender cómo se madura el concepto de distribución física y se estructura la logística integral, propuesta por Bowersox en 1974	Servera-Francés, David	USA	<i>Concepto y evolución de la función logística</i>	201 0
1977	propone un gráfico donde presenta los procesos y flujos que componen la logística.	Jeskett, James L.	USA	<i>Logistics - Essential to Strategy</i>	197 7
1979	En 1979, Goldratt desarrollará su teoría de TOC, (Theory of Constraints), tema que soportado en su trabajo de OPT, (Optimized Production Technology), basado en la concepción de procesos de entrada, salida, cajas negras.	Watson, Kevin J.; Blackstone, John H.; Gardiner, Stanley C.	USA	<i>The evolution of a management philosophy: The theory of constraints</i>	200 7

	cuellos de botella y balanceo de procesos de un sistema, impactará la forma de entender la dinámica de flujos en todas las áreas de gestión de una empresa y especialmente, en el área de la logística				
1982	Sentadas las bases de la logística integral, Keith Oliver pronunciará en su entrevista de 1982 en el Financial Times, el término Supply Chain Management, que darán origen al concepto de cadena de suministro.	Laseter, Tim; Oliver, Keith	UK	<i>When Will Supply Chain Management Grow Up?</i>	200 3
1985	Michael Porter en 1985, formulará el concepto de "Value Chain" (1991, pág. 62) y ampliará el espacio de trabajo de la logística al espacio de redes de valor.	Porter, Michael E.	USA	<i>Ventaja Competitiva, creación y sostenimiento de un desempeño superior</i>	199 1
1985	El Council of Logistics Management (CLM) define logística como: el proceso de planificación, ejecución y control del flujo y el almacenamiento eficientes y rentables de materias primas, inventario en proceso, productos terminados e información conexas desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el fin de cumplir los requisitos del cliente	Kent Jr., John L.; Flint, Daniel J.	USA	<i>Perspectives on the evolution of the Logistics thought</i>	199 7

1992	Para 1992 la misma entidad incluirá temas de satisfacción y los elementos que viajan por el flujo logístico: el proceso de planificación, ejecución y control del flujo y almacenamiento eficiente y eficaz de bienes, servicios e información conexas desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes.	Kent Jr., John L.; Flint, Daniel J.	USA	<i>Perspectives on the evolution of the Logistics thought</i>	199 7
2017	En China nuevas propuestas se abren camino y proponen convertir a la teoría de flujo de materiales, en el escalón que herede la importancia que la distribución física, logística, cadena de suministro y redes de valor han tenido dentro del desarrollo empresarial.	Hou, Hanping; Chaudhry, Sohail; Chen, Yong; Hu, Mingyao	CHINA	<i>Physical distribution, logistics, supply chain management, and the material flow theory: a historical perspective</i>	201 7
2020	El director de la OMS (WHO, por sus siglas en inglés) declara el 11 de marzo al COVID 19 como pandemia y una emergencia a nivel mundial.	OMS-WHO	Ginebra - Suiza	<i>Rolling updates on coronavirus disease (COVID-19)</i>	202 0
2021	El COVID – 19 ha afectado el flujo logístico en todas sus formas conocidas debido al cierre de fronteras de los países y las limitaciones de transporte, afectando el suministro y la demanda.	Montoya Torres, Muñoz Villamizar, Mejia Argueta.	Bogotá Colombi a	<i>Mapping research in logistics and supply chain management during COVID-19 pandemic</i>	202 1

Fuente: elaboración propia.

La logística se crea mediante la generación de desarrollos simples a complejos, desde distribución e inventarios, incluyendo procesos de almacenamiento, manipulación de mercancía y transporte, que en condiciones de logística, empezará su camino en los años 50,

buscando a finales de los 60 poner en funcionamiento el concepto de pipeline de Bowersox, mediante una adaptación de los procesos de distribución hasta el cliente y después una conexión con aprovisionamiento, que poco a poco se irá entrelazando con temas de producción, hasta la conexión de procesos que darán como resultado la logística integral.

Kent Jr. & Flint (1997) hablan de seis eras de desarrollo logístico, entre las que una corresponde en cronología al periodo de la Segunda Guerra Mundial y el florecimiento de los negocios en la posguerra, (1940-1960) que durante la guerra “dieron nacimiento a la ingeniería de transporte, la distribución física eficiente y la rocrematica”, (1997, pág. 23), temas precursores que aportaran también al desarrollo de la “ingeniería de logística”.

Ballou (2004, 2006), propone tres etapas de desarrollo de la logística, la fragmentación, desde 1900 a 1960, la integración desde los años 60 hasta los 80 y la integración total de los 80 hasta nuestros días, etapas que son escogidas por simplicidad para el desarrollo de la labor de revisión, teniendo en cuenta los aspectos revisados por Kent Jr. & Flint en su trabajo, sumado a aspectos que han aportado a la comprensión del manejo del flujo logístico y su optimización. También coinciden con los escogidos por Pinheiro de Lima, Breval Santiago, Rodríguez Taboada & Follmann, (2017) Hou, Chaudhry, Chen, & Hu, (2017) y Malindžák, Olejarz, & Gazda (2018).

El trabajo de revisión de literatura propone una muestra representativa de autores que desarrollan trabajos en otras disciplinas que comparten hitos que afectan al desarrollo del tema logístico y la gestión de sus flujos. Libros y artículos académicos de autores como Shaw (1916), Clark (1922), Borsodi (1927), la American Society of Mechanical Engineers ASME, (1947), Brewer, (1960), Forrester (1961), Brewer & Rosenzweig (1961), Von Bertalanffy (1989), Antún, (1993), Cheng & Simmons (1994) darán soporte a la creación de la disciplina logística, en la forma que es conocida hoy en día. Blancou, (2001), Imai, (2012), Chiavenato (2007) resaltan la revisión del concepto de trazabilidad y control de flujo y sus particularidades, con base en autores que tratan cada uno de los temas. El tema propuesto como flujo logístico toma nuevas dimensiones bajo la concepción del manejo de flujo de materiales de Hou, Chaudhry, Chen, & Hu (2017). A estos actores se unen otros que en específico trabajaran los cimientos de la logística.

En 1934, Wilson presentará el trabajo de reposición de pedido con punto de reaprovisionamiento, que marcará un hito al incluir el tiempo dentro de la gestión de materiales (Delgado & Marín, 2000), permitiendo proporcionar velocidad, variable fundamental para el tratamiento de flujos.

En 1939 inicia la Segunda guerra Mundial, origen de muchos de los conceptos y métodos que apoyaran las labores de optimización de las disciplinas administrativas y de ingeniería con aplicación no militar, (Comitte of Operations Research, 1951), entre ellas, logística que muestra los primeros intentos de integración bajo el manejo de operaciones cuando la Armada y el ejército de los Estados Unidos a inicios de la Segunda Guerra Mundial, por orden

del almirante Ernest Joseph King, Jefe de Operaciones Navales y el general George C. Marshall, en su momento, Jefe de Estado Mayor del Ejército propone la integración de tres áreas: Planificación Logística, Adquisición y Distribución, a raíz de las necesidades del teatro de operaciones (Industrial College of the Armed Forces Study, 1997, p. 310), la que es considerada por los autores como uno de los primeros intentos desde la logística militar por darle forma a lo que 30 años después, será llamado a nivel empresarial, logística integral.

La Segunda Guerra Mundial se caracteriza por promover la resolución de problemas logísticos críticos y de gran tamaño en poco tiempo, movilizandolos contra las condiciones propias del teatro de operaciones los productos que para su uso deben enfrentar las condiciones de aprovisionamiento y sus cuellos de botella, como lo fueron en su momento para los estadounidenses, el caucho para las llantas, el aluminio para los aviones o el cobre para los cables eléctricos y proyectiles, su producción a nivel masivo para una posterior distribución a múltiples frentes de batalla de Europa, África y el Pacífico, teniendo que sortear los ataques enemigos dentro de los que se resaltan los ataques de los U-Boats alemanes a los cargueros rumbo a Inglaterra.

Estos retos requirieron de todas las capacidades de planeación de las fuerzas militares involucradas, unidas a la colaboración científica de múltiples disciplinas que en equipos de trabajo se enfrentaron a las necesidades crecientes durante los años de guerra, y muy específicamente al creciente flujo de bienes y tropas que requirió inicialmente soluciones a la precariedad y posteriormente se enfrentó a los retos de la abundancia. Temas que solventaron mediante procesos de optimización de la planeación, coordinación, control y operación en los campos de adquisiciones, gestión del flujo de materiales y gestión de inventarios, producción, gestión de almacenes y transporte, embalaje, entre otras, (Industrial College of the Armed Forces Study, 1997).

Es remarcable la labor de la Asociación de Comercio Americana, establecida en 1943, la que durante la Segunda Guerra Mundial fue creada “para ayudar en la unificación del transporte de mercancías para apoyar el esfuerzo bélico de las comunidades industriales y militares estadounidenses”, y que dará origen en 1945 a la MHI, Material Handling Institute, institución dedicada a agrupar productores de equipo para manejar, almacenar, proteger y controlar el movimiento de bienes y materiales dentro de las instalaciones y entre ellas (MHI, 2015).

George B. Dantzig, (Gill, Murray, Saunders, Tomlin, & Wright, 2008), llamado el padre de la programación lineal, entre 1947 y 1949 desarrolló como matemático de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos y posteriormente del Pentágono (Informs.org, 2020), muchos de los conceptos que remarcan su labor. Entre ellos el concepto de método Simplex, por mencionar alguno, que en particular engendra el algoritmo de transportes tan usado en las labores de distribución en logística y aporta significancia en el manejo de flujo logístico tanto a nivel de logística interna como externa.

También aparece el uso práctico del MRP (Material Requirements Planning) apoyado por computador, originado en la evolución de los trabajos de planeación de Oficina (Planning Office, PO) de Taylor a finales de 1800 (Wilson, 2016), y el trabajo de IBM entre el año de 1945 y 1949, (Delgado & Marín, 2000). El manejo de flujos de inventario y la planeación y control de la producción recibirán con ello, una herramienta poderosa para su labor que tendrá su maduración en 1960, a manos de Joseph Orlicky, (David, Oussama, Ammar, & Lepori, 2013) quien hará conexión directa de manufactura e inventarios a través de su libro *Material Requirements Planning, The new way of life in production and inventory Management*, (Orlicky, 1975), fundamento del concepto de logística integral.

En 1947, la Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos, ASME, por sus siglas en inglés, a través de su comité de estandarización de therblings o movimientos fundamentales, tomando como base el trabajo inicial de los esposos Gilberth, (therblings sería, Gilbreth pronunciado al revés), lanza la versión final de sus diagramas de flujo de operación y procesos, (American Society of Mechanical Engineers, 1947) que será la base para el análisis de flujo físico o de información dentro o fuera de la empresa. Un gráfico del proceso de operación es definido por ASME como “una representación gráfica de los puntos por los cuales los materiales son introducidos en el proceso y de la secuencia de inspecciones y todas las operaciones, excepto las de manipulación de materiales”, (1947).







					
Operación	Inspección	Combinada	Transporte	Almacenamiento	Demora

Figura 1. Simbología ASME .

Fuente: elaboración propia con base en American Society of Mechanical Engineers, 1947.

Las seis actividades base de los diagramas ASME, contienen al transporte y el almacenamiento, entendidas como las actividades básicas de mover o guardar. Hoy en día su significado, asume a operaciones logísticas robustas con un fundamento complejo, al servicio de las empresas y cadenas de suministro. Las cuatro actividades restantes, operación, inspección, demora y operaciones combinadas permiten describir cualquier proceso que intervenga en el manejo del flujo y muy específicamente en de flujos logísticos.

Las actividades de posguerra se orientarán a la atención del mercado y a la reducción de costos, (Smykay, Bowersox & Mossman, 1961). En 1951 el Instituto de Manejo de Materiales publicará su libro *Métodos modernos de manejo de materiales* (MHI, 1951), donde los diagramas ASME son revelados como parte de las herramientas que permiten la resolución de problemas de flujo y manejo de materiales y ocupa su último capítulo denominado al “Warehousing”. En paralelo, el Concilio Nacional de Investigación de los Estados Unidos, propondrá la investigación de operaciones desarrollada en la guerra como una disciplina con aplicación no militar (Comitte of Operations Research, 1951), entre ellas, la logística.

Los temas que se desarrollarán entre 1960 y 1970 aportarían la complejidad requerida para entender cómo se madura el concepto de distribución física y se estructura la logística integral, propuesta por Bowersox en 1974. (Servera-Francés, 2010, pp. 217-234), asumiendo un marcado interés por el tema de optimización de costos; estas consideraciones logísticas tuvieron en paralelo a otros acontecimientos que aportaron al desarrollo de la logística y su manejo de flujos. Tema que formalizará en su libro de texto *Logistical Management* (Bowersox D., *Logistical Management*, 1978), citado en su documento *The Logistics Of The Last Quarter Of The 20th Century* (1978).

Smykay, Bowersox, & Mossman, (1961) en el libro que Bowersox señala como el primer texto de *Distribución física* (1969) aporta la consolidación de conceptos fundamentales para el manejo logístico del flujo físico de mercancías. Se proponen el concepto del “Pipeline” y el Product Flow Pipeline, o de línea de tuberías y sus flujos de producto dentro de estas. Este concepto es emulado por el sistema de distribución física, donde los temas de previsión de inventarios y flujo de producto hacia el cliente son aspectos fundamentales para entender como función la distribución física en y entre actores, procesos e instalaciones, que luego son aplicados en la concepción actual de manejo de flujos continuos que considera la logística y de cadenas de suministro.

El concepto de Pipeline y su manejo de flujo es matizado en cuanto a fluidez y estructura, con los aspectos tratados en el trabajo de Heskett, (1966) al decir que el sistema que constituye la distribución física sería más productivo si se ve como una red constituida por nodos equivalentes a “un conjunto de celdas de inventario reales o potenciales enlazadas”, que tienen en sus arcos inventario en tránsito y son reguladas por el tiempo de ciclo de pedido de esas celdas; asume que un sistema que adopta consideraciones macroeconómicas, donde lo que importa es la ubicación de dichas celdas en el espacio es incorrecto, pues no tiene en cuenta la capacidad de la combinación de los medios de transporte como solución para “reducir” la variable más importante que es el tiempo y no las distancias.

En 1965, se reconoce que la gestión de producción tiene fuertes lazos que contribuyen al éxito de la distribución y que a su vez depende del aprovisionamiento, pensamiento que en los 70 se fortalecería y dará origen a la logística integrada y una nueva forma de encadenar los flujos logísticos, originados en los proveedores y son procesados por la empresa para ser colocados finalmente en manos del cliente (Ballou, 2006).

Carrasco comenta que es Magee en su libro *Industrial Logistics*, escrito en 1967, quien propone “un enfoque inequívocamente logístico” al tener en cuenta que “la gestión del flujo de materiales que atraviesa la empresa industrial (desde las materias primas hasta los productos terminados cuando llegan a los clientes)”, así como la gestión articulada de un todo, es “un ‘sistema logístico’, formado por elementos interrelacionados”, lo que implica que las operaciones de la empresa tradicional como son compras, producción, ventas, “no pueden seguir gestionando sus respectivas parcelas ignorando lo que ocurre en las demás. Por el contrario, su actuación deberá estar coordinada con la de las demás y orientada a dar

satisfacción al usuario final” (2000) con el fin de mantener esa condición sistémica a la que bien se refería Magee.

El enfoque, según Magee, requerirá para su tiempo de la madurez de las empresas para ser adoptado; describe con precisión el viaje que los productos del flujo logístico tiene desde el proveedor al cliente a través del ingreso, manejo y salida de la empresa hacia la recepción del cliente, y sirve como antesala para el desarrollo de lo que hoy se entiende como logística integral, tema que moldeado por Bowersox, inicialmente desde su labor de desarrollo de la teoría de Distribución física en los 60, unido al trabajo de De Hayes Jr. & Taylor en (1972) darán como resultado el concepto de logística integral.

La interconexión de temas que propone la logística integral, ha servido para entender la dinámica del flujo logístico que hoy se asume, tema que Bowersox reconoció desde que abordó la tarea de desarrollar los temas propios de la distribución física, donde el manejo de flujos logísticos, físicos y de información, son inherente a su concepción, fundamentado en la integración logística, que aporta beneficios de optimización y costo a la organización, (Bowersox, Closs, & Cooper, 2007, p. 31;256).

De Hayes Jr. & Taylor en (1972) proponen que la logística debe ser entendida como un concepto integrativo más que en una función técnica de la empresa. Indican que la logística es uno de los mayores subsistemas de un negocio, compuesto a su vez por un conjunto de subsistemas como son el transporte y el almacenaje, con visual de todo el proceso de flujo de materiales, “que crea la utilidad de tiempo y lugar a un producto”.

Dentro de la logística integrada o integral, el flujo de materiales se representa esquemáticamente en un espacio de tres dimensiones: espacio, tiempo, forma o transformaciones, entre el aprovisionamiento de materias primas hasta la distribución que entrega los productos terminados al cliente, también entendidos como gestión de materiales y distribución física (Coyle, Langley, Gibson, Novack, & Bardi, 2009) y representados por el flujo de inventario en calidad de materiales o insumos, producto en proceso y producto terminado (Bowersox, Closs, & Cooper, 2007), situación que según estos autores, le da mérito a Hayes Jr. & Taylor como primeros promotores de la formalización de la concepción integrada de la logística, en su forma actual. No obstante, es necesario reconocer el mérito de Bowersox como soporte de esa nueva concepción de la logística quien asume su importancia al decir que “dentro de la filosofía de la logística integrada existen diversos enfoques para ayudar a satisfacer las futuras necesidades logísticas” (1978).

La integración logística responde a la concepción del sistema logístico que aporta beneficios a la gestión de la empresa (Carrasco, 2000). Bajo la consideración de la teoría de sistemas, en calidad de sistemas abiertos (Von Bertalanffy, 1989; Antún, 1993; Chiavenato, 2007), compuesto por funciones y operaciones logísticas que en conjunto, y por separado, cumplen condiciones de entrada, proceso, salida y retorno, (De Hayes Jr. & Taylor, 1972), (Bowersox, Closs, & Cooper, 2007; Coyle, Langley, Gibson, Novack, & Bardi, 2009; Ghiani,

Laporte, & Musmanno, 2013; Malindžák, Olejarz, & Gazda, 2018), donde un diagrama gráfico de procesos de operaciones, puede representar el flujo de materiales e información (American Society of Mechanical Engineers, 1947).



Aquí cabe resaltar un fenómeno interesante que ocurre pues si el pipeline es una entidad que propone el manejo de flujo logístico, y este es formado por producto, servicios e información, lo que ocurre entre aprovisionamiento y distribución en una entidad de tipo manufacturero, deja un espacio para el estudio de lo allí ocurrido.

La búsqueda de sincronización general de flujos bajo el enfoque de sistemas, entradas, procesos y salidas. Este unirá al aprovisionamiento con distribución a lo largo del acercamiento a la planeación de producción, producto del MRP y planeación y control de inventario. De aquí que los procesos tácticos de coordinación y planeación, basados en flujos de información, tengan flujo continuo desde proveedores hasta clientes, pasando por la empresa.

En 1973, Ballou lanza su primera edición del libro que se convertirá en fuente obligada para el tratamiento de la logística, en 1974 el profesor La Londe propone establecer la relación entre logística y el servicio al cliente (Kent Jr. & Flint, 1997) (Servera-Francés, 2010) y en 1978 funda el *Journal of Business Logistics*, (Goldsby, y otros, 2019) para proporcionar nuevas teorías, técnicas e información del transporte y distribución.

En 1977, Heskett, (1977), uno de los primeros escritores de libros de logística en 1964, (Kent Jr. & Flint, 1997), propone en su artículo de *Harvard Business Review*, un gráfico donde presenta los procesos y flujos que componen la logística, luego de presentar una serie de ejemplos donde el elemento común es que “se basan en enfoques no tradicionales de la logística, que abarcan las actividades que facilitan el movimiento de productos y la coordinación de la oferta y la demanda para alcanzar objetivos específicos de costo y servicio”, tema que se resume en la Tabla 2.

Tabla 2. El proceso logístico de Heskett

Flujo Información	Función	Flujo de materiales
De pronósticos a aprovisionamiento 	Pronóstico	De aprovisionamiento a pronóstico. 
	Procesamiento de orden	
	Transporte de producto terminado a cliente	
	Control de inventario de producto terminado	
	Almacenamiento (Warehousing) en centro de distribución	
	Trasporte de planta a centro de distribución	
	Empaque	
	Planeación de producción	
	Almacenaje (storage) de planta	
	Control de material para producción	
	Almacenaje de materias primas (storage)	
	Transporte de materias primas	
	Control de inventario de materias primas	
	Aprovisionamiento	

Fuente: elaboración propia con base en Heskett (1977).

La visión de Heskett, puede ser vista de otra forma, en la labor que Bowersox, esquematiza mediante dos tipos de flujo, los de operaciones logísticas y los de coordinación logística. Los primeros, apoyados por gestión de materiales, transferencia interna de inventarios y gestión de distribución física, y los segundos, que contienen flujos que conectan los consumidores y su mercado con la empresa, aportando información que alimenta los pronósticos y le provee la orden de pedido a la empresa, información base de la planeación operativa tanto para la compra de materiales como de producto terminado y que a su vez, genera la planeación de requerimientos y la compra de los mismos, tema que permite, en paralelo, programar la producción contra disponibilidad de insumos, tal como se presenta en la Figura 2.

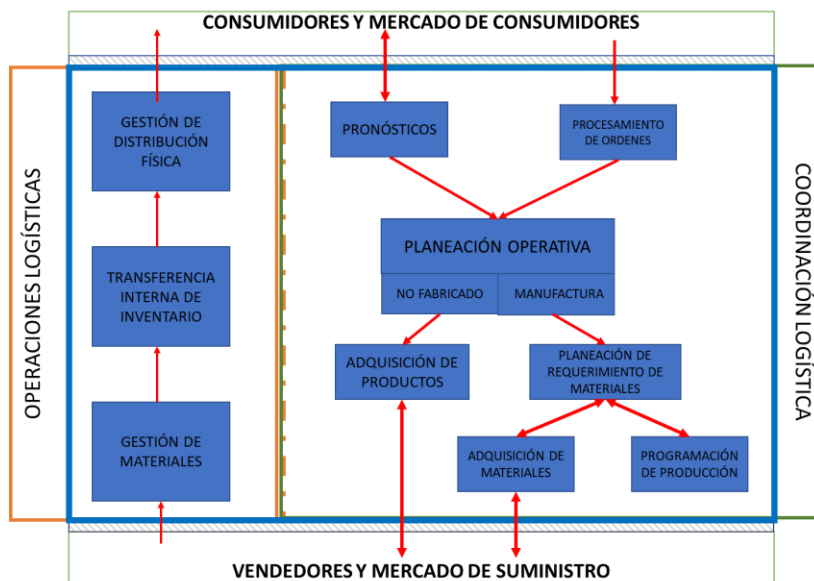


Figura 2. Logística de la Empresa según Bowersox.

Fuente: elaboración propia con base en Bowersox (1978).

Sentadas las bases de la logística integral, Keith Oliver pronunciará en su entrevista de 1982 en el *Financial Times*, el término Supply Chain Management, que darán origen al concepto de cadena de suministro (Laseter & Oliver, 2003) donde el Dr. Douglas Lambert, entre otros, se destaca por sus contribuciones, (The Ohio State University, 2020) proponiendo la función y definición de los procesos logísticos. Lummus & Vokurka (1999) dan evidencia de la acogida que este concepto tuvo dentro de las empresas en ese momento.

Michael Porter en 1985, formulará el concepto de “Value Chain” (1991, p. 62) y ampliará el espacio de trabajo de la logística al espacio de redes de valor. El desarrollo de los temas de cadenas de suministro y redes de valor, soportan su desarrollo en los criterios que se dictaron para definir la logística integral, reconociendo los criterios de logística interna externa como parte de su concepción, evidenciado en el trabajo de Porter (1985, p. 63), en especial la integración de generación de valor como propósito principal de las labores de la cadena de suministro.

La definición de logística para 1985 que ofrecerá el Council of Logistics Management (CLM) será:

El proceso de planificación, ejecución y control del flujo y el almacenamiento eficientes y rentables de materias primas, inventario en proceso, productos terminados e información conexas desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el fin de cumplir los requisitos del cliente (Kent Jr. & Flint, 1997).

Para 1992 la misma entidad incluirá temas de satisfacción y los elementos que viajan por el flujo logístico:

El proceso de planificación, ejecución y control del flujo y almacenamiento eficiente y eficaz de bienes, servicios e información conexas desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes (Kent Jr. & Flint, 1997) manteniendo al control de flujo como parte esencial de su definición.

Nuevos pensamientos de cómo abordar la logística aparecen a finales del siglo XX e inicios del siglo XXI. Dentro de ellos uno de enfoque específico, la logística inversa (Stock, 1992; Fleischmann *et al.*, 1997; Dowlatshahi, 2000; RLSC, 2016), la logística verde (Guirong & Yixin, 2010; Seroka-Stolka, 2014), la logística de ciudad (Taniguchi & Van Der Heijden, 2000), y otro de manejo general como la trazabilidad (Cheng & Simmons, 1994; Blancou, 2001; Trautman, Goddard, & Nilsson, 2008; Bosona & Gebresenbet, 2013; Herrera & Orjuela, 2014; Haykal Ammar, Benaissa, & Chabchoub, 2015; Rincón Ballesteros, 2016; la Internet física (Montreuil, 2011; Sarraj, Ballot, Pan, & Montreuil, 2012), por mencionar algunas, son propuestas que asumen desde la madurez de la logística una nueva forma de abordar desde diferentes ópticas, el tema de manejo de flujos logísticos.

Hoy en día hablar de logística como parte de la cadena de suministros es un hecho cierto. Pau i Cos & De Navascues y Gasea en su libro *Manual de logística integral* (2001) reconocen en su texto a la producción, (desde el enfoque de sistemas), a la labor de “transformación”, como parte de la logística integral, citando a Shigeo Shingo; el proceso de producción está formado por tareas, flujos de bienes e información y almacenamiento que en Estados Unidos se concentra en la “eficiencia de la tarea” haciendo poco visible al flujo y las tareas que intervienen en su manejo físico.

3. Resultados

Pau i Cos & De Navascues y Gasea (2001), hacen notar que la diferencia entre flujos y tareas radica en que el primer término cambia el lugar del bien mientras que el segundo, transforma físicamente al flujo, (p. 206), consideración que se remonta al trabajo de Shingo a mediados de los años 80 y es compatible con la configuración que Bowersox da desde la operación y la coordinación logística, a la logística integral y su consideración de la planeación de producción como parte de ella (1978); no así al flujo operacional productivo, que está bajo el manejo especializado de manufactura, tema que pareciera estar tácitamente expresado por estos autores al hablar de “planeación y control” de producción aplicables a la logística, sin mencionar “operaciones” de producción como parte de su gestión directa.

De esta forma se da por entendido la injerencia en la planeación y control del proceso de manufactura desde la logística mediante el manejo de los inventarios, ya sea mediante metodologías como las de MRP, MRP II o de gestión de inventarios, por mencionar alguna, pero es el área de producción quien da cuenta del tratamiento que se da operativamente al flujo de insumos, materias primas, productos en proceso y producto terminado dentro de sus operaciones, desconectándose de lo que se entiende físicamente como “flujo logístico”, tema que es apropiado para su entendimiento en procesos propios de aprovisionamiento y

distribución, situación que advertiría desde el plano histórico un gap pendiente de discusión en pro de lograr la continuidad que el pipe line de Bowersox propone de manera transversal para la empresa.

Esta situación propone en síntesis la interrupción de la función del pipeline en manos de los logísticos que aparece en manejo compartido con manufactura, situación que para el flujo logístico y su tratamiento desde el enfoque de continuidad del aparato sistémico que se propone para la lógica de la logística integral y su manejo, deja en suspenso operativo la continuidad del manejo del flujo físico, solicitando una labor que le reconecte de manera formal.

Si bien la salvedad que aportan Pau i Cos & De Navascues y Gasea sobre flujos y tareas, es prudente dar una revisión a la forma como se podría proponer tareas que en términos logísticos reconecten esta sección de flujo (la de manufactura), y proponer indiferente de quien sea el manipulador del producto en el tramo de manufactura, un manejo común que cubra las consideraciones de manejo de flujo logístico integral que permita medirlo de inicio a fin en la empresa, poder hacer cálculos entrada-salida y en general poder tener una revisión juiciosa de el concepto flujo a todo lo largo de la compañía que gestiona el flujo.

4. Discusión

Cabe anotar que la revisión de literatura reconoce con precisión la importancia del transporte externo y el almacenamiento en condiciones macro; una hipótesis que nace de esta condición es la de entender que quizás el proceso de almacenamiento y transporte, en su evolución, fue magnificando su significado, producto de la importancia de sus costos dentro de la operación logística y absorbieron o restaron importancia a las operaciones fundamentales de entrada –recepción y salida— despacho y movimiento de bienes e información al interior de las instalaciones, temas que no dejan que estas tareas internas tanto al proceso logístico como a las mismas instalaciones o entidades que procesan el flujo, sean reconocidas como puertas de control fundamentales del flujo logístico.

Al transporte interno lo remite a la sección de gestión de materiales y lo diluye dentro de este. Al micro almacenamiento o almacenamiento temporal, también lo relega a ser parte del subproceso. Recepción y despacho también se fusionan con los macroprocesos.

Siendo el flujo logístico en su integridad, formado por materiales, bienes, servicios e información, cabe resaltar que, al revisar el tratamiento físico que es considerado en las etapas logísticas precedentes y posteriores a la producción, el manejo operativo del producto, o de materiales, se ve interrumpido en la etapa de procesamiento en la cual se enruta físicamente a través de los equipos de manufactura que le corresponden a producción, en sincronización con el tiempo de elaboración que le toma al producto en proceso convertirse en producto terminado.

Sin estos pasos, elementos, funciones o tareas, como se deseen llamar, fundamentales en la función sistémica del flujo de un proceso, no habría interconexión entre procesos ni se mantendría el flujo. Mucho menos se lograría lo que bien a logrado la logística dentro de las empresas.

5. Conclusiones

De haber asumido Borsodi (1927) los conceptos simples de interacción y movimiento que proponía Shaw (1916) y fusionando sus hallazgos, él hubiera sido el padre del concepto de logística moderna y quizás, la formulación básica de construcción hubiera sido una premisa de formación del concepto. Sin embargo, esa omisión abre aún espacios de desarrollo para dar al campo logístico miradas simples a los mismos procesos, similares a la que Bowersox (1961) tuviera con su concepto de “pipelines” que permiten aún reconocer espacios de revisión de lo existente y ofrecer una simplificación que aporte al entendimiento y masificación de la labor logística, consientes del beneficio que eso genera a todo nivel.

De allí que se abra la posibilidad de revisar como resolver la discontinuidad operativa que propone la manufactura para el logístico y generar una solución que abra este espacio en pro del mejor entendimiento del manejo del flujo logístico en este espacio de manufactura, que, en conjunto con lo ya desarrollado para aprovisionamiento y distribución, ofrecerá respuesta a la premisa de conectividad que asume la logística integral desde su definición misma. Razón que da espacio a próximos estudios sobre el tema.

Referencias

- American Society of Mechanical Engineers. (1947). *Operation and Flow Process Chart*. ASME, Special committee on standardization of therbligs, process chats and their symbols. New York: ASME.
<https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015039876274&view=1up&seq=4>
- Antún, J. P. (1993). *Logística, una visión sistémica*. México D.F.: Instituto Mexicano de Transporte. <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/DocumentoTecnico/dt14.pdf>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro*. (Quinta ed.). México D.F.: Pearson.
- Ballou, R. H. (2006). The evolution and future of logistics and supply chain management. *Produção*, 16(3), 375-386.
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132006000300002
- Blancou, J. (2001). A history of the traceability of animals and animal products. *Revue Scientifique Et Technique*, 413-25.

- Borsodi, R. (1927). *The Distribution Age, a study of the economy of modern distribution*. New York: D. Appleton and Company. <https://soilandhealth.org/wp-content/uploads/0303critic/030308borsodi.dist.age/030308toc.htm>
- Bosona, T., & Gebresenbet, G. (2013). Food traceability as an integral part of logistics management in food. *Food Control*, 32-48. http://www.ssu.ac.ir/cms/fileadmin/user_upload/Daneshkadaha/dbehdasht/behdasht_imani/article/Food-traceability-as-an-integral-part-of-logistics-management-in-food-and-agricultural-supply-chain_2013_Food-Control.pdf
- Bowersox, D. (1978). *Logistical Management*. New York: MacMillan Publishing Co.
- Bowersox, D. (1978). The Logistics of the Last Quarter of the 20th Century. *Journal of Business Logistics*, 1(1), 1-17. <http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=6962283&lang=es&site=eds-live&scope=site>.
- Bowersox, D. J. (1969). Physical Distribution Development, Current Status, and potential. *Journal of Marketing*, 63-70. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4613-4379-0_19
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, B. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. (Segunda ed.). México D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.
- Brewer, S. H. (1 de enero de 1960). *Rhochrematics; a scientific approach to the management of material flows*. Seattle: Bureau of Business Research, College of Business Administration, University of Washington.
- Brewer, S., & Rosenzweig, J. (1961). Rhochrematics and Organizational Adjustments. *California Management Review*, 3(3), 52-71. <https://bd.usergioarboleda.edu.co:2289/10.2307/41165453>
- Carrasco, J. (2000). Evolución de los enfoques y conceptos de la Logística. su impacto en la dirección y gestión de las organizaciones. *Economía Industrial*, 17-34. <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/331/06.JAVIER%20CARRASCO.pdf>
- Cheng, M., & Simmons, J. (1994). Traceability in manufacturing systems. *International Journal of Operations & Production Management*, 4-16.
- Chiavenato, I. (2007). *Introducción a la teoría general de la administración*. (Séptima ed.). México D.F.: Mc Graw Hill Interamericana.

- Clark, F. E. (1922). *Principles of marketing*. Chicago: The Macmillan Company.
<https://archive.org/details/principlesofmark00clarrich/page/n5>
- Comitte of Operations Research. (1951). *Operations Research with special reference to Non Militar Aplications*. Washington: National Research Council. de
<https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.b4233448&view=1up&seq=5>
- Coyle, J., Langley, C. J., Gibson, B., Novack, R. A., & Bardi, E. J. (2009). *Supply Chain Management: A Logistics Perspective*. Mason: South-Western Cengage Learning.
- David, D., Oussama, B., Ammar, E., & LeporiMarc, B. (2013). Analysis method of the relations between MRP parameter and performance indicator based on a literature review. *IFAC Proceedings*, 46, -9, 377-382.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667016343142>
- De Hayes Jr., D. W., & Taylor, R. I. (1972). Making “Logistics” Work in a Firm. *Business Horizons*, 15(3), 37-46.
<http://search.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=4523169&lang=es&site=eds-live&scope=site>.
- Delgado, J., & Marín, F. (2000). Evolución en los sistemas de gestión empresarial. Del MRP al ERP. *Economía Industrial*, 51-58.
<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/331/09.JOAQUIN%20DELGADO.pdf>
- Dowlatshahi, S. (2000). *Developing a Theory of Reverse Logistics*. *Interfaces*, 30(3), 143–155.
<https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1287/inte.30.3.143.11670>
- Fleischmann, M., Bloemhof-Ruwaard, J. M., Dekker, R., Van Der Laan, E., Van Nunen, J., & Van Nunen, L. (1997). Quantitative models for reverse logistics: A review. *European Journal of Operations Research*, 103, 1-17.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Boston, USA: M.I.T. Press.
http://www.lapropective.fr/dyn/francais/memoire/autres_textes_de_la_prospective/autres_ouvrages_numerises/industrial-dynamics-forrester-1961.pdf
- Ghani, G., Laporte, G., & Musmanno, R. (2013). *Introduction to Logistics Systems Management*. Chichester: John Wiley and Sons.
- Gill, P. E., Murray, W., Saunders, M. A., Tomlin, J. A., & Wright, M. H. (2008). George B. Dantzig and systems optimization. *Discrete Optmization*, 151-158.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572528607000321#b6>

- Goldsby, T. J., Zinn, W., Closs, D. J., Daugherty, P. J., Stock, J. R., Fawcett, S. E., & Waller, M. (2019). Reflections on 40 Years of the Journal of Business Logistics: From the Editors. *Journal of Business Logistics*, 40(1), 4-29. <https://doi.org/10.1111/jbl.12208>
- Guirong, Z., & Yixin, M. (2010). Green Logistics Management of Logistics Enterprises. *2010 3rd International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering* (pp. 567-569). Jinan China: IEEE. de <https://ieeexplore-ieee-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5694641&tag=1>
- Haykal Ammar, M., Benaissa, M., & Chabchoub, H. (2015). *Traceability Management System: Literature review an Proposal of a system integrating Risk Management for Hazardous Management Products transportation*. IEEE ICALT, 229-34.
- Herrera, M., & Orjuela, J. (2014). Perspectiva de trazabilidad en la cadena de suministros de frutas: un enfoque desde la dinámica de sistemas. *Ingeniería*, 19(2), 63-84.
- Heskett, J. (1966). A Missing Link in Physical Distribution Design. *Journal of Marketing*, 37-41. <https://doi.org/10.1177/002224296603000408>
- Heskett, J. L. (1977). Logistics - essential to Strategy. *Harvard Business Review Home*, 11. <https://hbr.org/1977/11/logistics-essential-to-strategy>
- Hou, H., Chaudhry, S., Chen, Y., & Hu, M. (2017). Physical distribution, logistics, supply chain management, and the material flow theory: a historical perspective. *Inf Technol Manag*, 18, 107-117. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10799-015-0229-1>
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen a Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*. (2 ed.). New York: Mc Graw Hill. Recuperado el 13 de 12 de 2019
- Industrial College of the Armed Forces Study. (1997). *The Big 'L' : American logistics in World War II*. (A. Gropman, Ed.) Washignton D.C.: National Defence University Defence. <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.31210011018254&view=1up&seq=5>
- Informa.org. (1 de 1 de 2020). *Informa.org*. <https://www.informs.org/Explore/History-of-O.R.-Excellence/Biographical-Profiles/Dantzig-George-B>
- Kent Jr., J., & Flint, D. J. (1997). Perspectives on the evolution of the Logistics thought. *Journal of Business Logistics*, 18(2), 15-29. <http://search.ebscohost.com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=1443454&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Laseter, T., & Oliver, K. (2003). When Will Supply Chain Management Grow Up? *Strategy+Business*. <https://www.strategy-business.com/article/03304?pg=0>

- Lummus, R., & Vokurka, R. (1999). Defining supply chain management: A historical perspective and practical guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 99(1), 11-17. <http://dx.doi.org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1108/02635579910243851>
- Malindžák, D., Olejarz, T., & Gazda, A. (2018). Logistics, science of present day and future. *Modern Management Review*, 37-49. <http://doi.prz.edu.pl/pl/pdf/zim/334>
- MHI. (1951). Modern methods of materials handling. New York: Prentice Hall Inc. <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015006076981&view=1up&seq=7>
- MHI. (2015). *MHI History, 70 years*. MHi.org: https://www.mhi.org/downloads/about/MHI_History.pdf
- Montreuil, B. (2011). Toward a Physical Internet Meeting the Global Logistics Sustainability Grand Challenge. En Cirrelt (Ed.), <https://www.cirrelt.ca/documentstravail/cirrelt-2011-03.pdf>
- Orlicky, J. A. (1975). *Material Requirements Planning, The new way of life in production and inventory Management*. New York: McGraw-Hill, NY, 1975.
- Pau i Cos, J., & De Navascues y Gasea, R. (2001). *Manual de logística integral*. Madrid: Diaz de Santos. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/52943?page=13>
- Pinheiro de Lima, O., Breval Santiago, S., Rodríguez Taboada, C., & Follmann, N. (2017). Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. *Ingeniare. Revista chilena de Ingeniería*, 25(2), 264-276. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000200264>
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press. <https://es.scribd.com/document/156634860/Competitive-Advantage-Creating-and-Sustaining-Superior-Performance-Michael-Porter-1985>
- Porter, M. E. (1991). *Ventaja competitiva, creación y sostenimiento de un desempeño superior*. (M. A. Sevilla, Trad.) Buenos Aires: Compañía Editorial Continental S.A. de C.V.
- Rincón Ballesteros, D. L. (2016). *conceptualización de la trazabilidad en la cadena de abastecimiento*. (Tesis de grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2811/1/RinconBallesterosDoraLucia2016.PDF>

- RLSC. (29 de 3 de 2016). *reverselogistics.com*.
http://www.reverselogistics.com/RLSC/files/1114/5922/5940/RLSC_Fact_Sheet_3-29-16.pdf
- Sarraj, R., Ballot, E., Pan, S., & Montreuil, B. (30 de 9 de 2012). *Analogies between Internet network and logistics service*. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 25, 1209-1219. de
<https://doi.org/10.1007/s10845-012-0697-7>
- Seroka-Stolka, O. (2014). The Development of Green Logistics for Implementation Sustainable Development Strategy in Companies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 302-309.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.028>
- Servera-Francés, D. (2010). Concepto y evolución de la función Logística. *Innovar Journal*, 20(38), 217-234. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81819024018>
- Shaw, A. W. (1916). *Some problems in Market Distribution*. Boston: Harvard University Press.
<https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015063904661&view=1up&seq=4>
- Smykay, E., Bowersox, D., & Mossman, F. (1961). *Physical distribution management; logistics problems of Firm*. New York: The Macmillan Company.
[https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.\\$b100077&view=1up&seq=7](https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.$b100077&view=1up&seq=7)
- Stock, J. (1992). *Reverse Logistics*. Oakbrook IL: Council of Logistics Management.
- Taniguchi, E., & Van Der Heijden, r. (2000). An evaluation methodology for city logistics. *Transport Reviews*, 20(1). <https://doi.org/10.1080/014416400295347>
- The Ohio State University. (1 de 1 de 2020). *fisher.osu.edu*.
<https://fisher.osu.edu/people/lambert.119>
- Trautman, D., Goddard, E., & Nilsson, T. (2008). *Traceability, a literature Review*. University of Alberta, Department of Rural Economy. Edmonton: University of Alberta.
- Von Bertalanffy, L. (1989). *Teoría general de sistemas, fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Wilson, J. (2016). The origin of Materials Requirements Planning in Frederick W. Taylor's planning office. *International Journal of Production Research*, 54(5), 1535-1553.
<http://eprints.gla.ac.uk/112204/>