

La cadena de suministro en el perfil del Ingeniero Industrial: una aproximación al estado del arte

(Supply chain in the profile of Industrial Engineering: an approach to the state of the art)

Roselin Santamaría Peraza

Palabras Clave: logística, cadena de suministro, Ingeniería Industrial, innovación

Key Words: logistic; supply chain, Industrial Engineers, innovation

RESUMEN

La globalización de los mercados ha impulsado a las empresas a implementar mejoras en sus procesos con la finalidad de hacerlos eficientes, para poder ofrecer a sus clientes, los productos y servicios en la cantidad, calidad, lugar y tiempo requeridos, todo ello minimizando los costos asociados a estas actividades. Entre las diferentes transformaciones que se han dado, se encuentra la evolución de las operaciones logísticas a cadena de suministro, la cual está formada por la integración de todas las áreas funcionales necesarias para satisfacer las necesidades de los clientes, abarcando los flujos de materiales desde el proveedor hasta la entrega al cliente y los servicios post venta. Esta es una investigación de tipo documental donde se revisan conceptos relacionados con logística, cadena de suministro, y la profesión de Ingeniería Industrial, tanto en Venezuela como en otros países. La misma tiene como objetivo, presentar la evolución y tendencias de las operaciones logísticas, así como una reflexión sobre la Ingeniería Industrial y sus requerimientos futuros en el ámbito de la logística, área donde las empresas están buscando integrar para aumentar su competitividad. Como reflexión, se destaca la importancia de generar estrategias por parte de los docentes universitarios, que permitan sembrar en los futuros profesionales, no solo la formación básica que le permite desarrollar destrezas y habilidades necesarias para la

carrera, sino impulsar su investigación y profundización para que sean los profesionales altamente calificados que la sociedad requiere para su desarrollo.

ABSTRACT

The globalization of markets has led companies to implement improvements in their processes in order to make them efficient, offering their customers, products and services in the quantity, quality, time and place required, all while minimizing costs associated with these activities. The a supply chain is evolutions of operations logistics; which is formed by the integration of all functional areas required to meet the needs of customers, comprising the material flows from the supplier to customer delivery and after sales services. This is a documental research which is reviewed with regard to the supply chain and Industrial Engineering, both in Venezuela and other countries It aims to present the evolution and trends of operations logistics, as well as a reflection on the engineering industry and their future requirements in the field of logistics, an area where companies are looking to integrate for increase their competitiveness. How reflection, to shows the importance of generate strategies by university professors, who will disseminate in the future professionals, not just the basic training to develop skills and abilities required for the race, but to encourage research and depth for highly qualified professionals that society requires for its development.

INTRODUCCIÓN

La logística de operaciones, un concepto ampliamente utilizado, ha ido cambiando en el ámbito empresarial evolucionando hacia lo que hoy se conoce como cadena de abastecimiento, que como tal es la unión de varios eslabones de carácter logístico que integran la empresa, estas áreas logísticas que se fusionan bajo una nueva gerencia son: pronóstico de la demanda, planeación de ventas y operaciones, y compromisos con clientes; esta nueva dirección busca aumentar la competitividad mediante un aumento de la productividad, generado por la optimización de sus procesos logísticos aunado a un aumento del nivel de servicio al cliente, minimizando los costos operativos, todos estos procesos integrados a través de un flujo de información. (Carrasco, 2000; Young y Esqueda, 2005).

La integración de estos procesos dan nuevas perspectivas al trabajo del Ingeniero Industrial el cual, de acuerdo con su formación, está capacitado para formar parte de cualquiera de sus áreas operativas; sin embargo, sus estrategias de formación deben ser revisadas para innovar y

METODOLOGÍA

Esta investigación es de tipo descriptiva, (Tamayo 2009), ya que comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos. Planteándose como un diseño documental; se estará revisando la bibliografía y

REVISIÓN Y DISCUSIÓN

La globalización de los mercados ha impulsado a las empresas a implementar mejoras en sus procesos con la finalidad de hacerlos eficientes, para poder ofrecer a sus clientes, los productos y servicios en la cantidad, calidad, lugar y tiempo requerido, todo ello minimizando los costos

apoyar la formación de un profesional dentro de lo que hoy se conoce como sociedad del conocimiento, donde se le imparte una formación formal pero le abre una nueva visión para impulsar el aprender a lo largo de su gestión. Tal como lo señalan Eskandari et al. (2007), en su estudio, donde recalcan la necesidad de incorporar en los planes de estudios de Ingeniería Industrial, temas de gestión y liderazgo, los relacionados con ingeniería de calidad y gestión de la cadena de suministro; considerando como importante que los futuros profesionales tengan entre sus atributos la disponibilidad al entrenamiento en los procedimientos relativos a cada organización.

En esta investigación, se realiza una revisión documental sobre las cadenas de suministro y la profesión de Ingeniería Industrial. La misma tiene como objetivo presentar la evolución y tendencias futuras de las operaciones, así como una reflexión sobre la Ingeniería Industrial y sus requerimientos futuros en el ámbito de la logística, área donde las empresas están buscando integrarse para aumentar su competitividad.

documentos relacionados con logística, la cadena de suministro y el perfil del Ingeniero Industrial. La técnica empleada para la recolección de la información fue la de análisis de contenido, utilizada para obtener la información de las fuentes secundarias, para ello se realizan citas, resúmenes y análisis de documentos relacionados con la investigación desarrollada.

asociados a estas actividades. Ello ha generado modificaciones en sus estructuras organizativas, permitiéndoles una visión global del negocio y la posibilidad de realizar las mejoras requeridas. Entre las diferentes transformaciones que se han dado se encuentra la optimización de las cadenas de suministro debido a los beneficios que trae a las empresas (Carrasco, 2000).

De logística de operaciones a cadena de suministro

La cadena de suministro es la evolución de las operaciones logísticas a nivel empresarial, entre las definiciones de Logística de Operaciones, están:

Para el Consejo de Profesionales en Administración de la Cadena de Suministros (CSCMP 2010, por sus siglas en inglés), se define logística como el proceso de planificación, ejecución y control de los procedimientos necesarios para el manejo eficiente y eficaz de las mercancías, tanto en el transporte como en el almacén, incluyendo el servicio de información desde el origen y hasta los clientes.

Quiroga (2009), define logística como el proceso de planificar, implementar y controlar el flujo y almacenamiento de materiales, productos en proceso o terminados, así como el manejo de la información desde el lugar de origen hasta el lugar de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes.

De acuerdo con esto, se habla de operaciones logística al proceso de gestión (entendido como el ciclo de planear, hacer, verificar y actuar) de los flujos de productos, servicios e información relacionados con el proceso productivo.

Nickl (2005), distingue una logística tradicional la cual comprende el movimiento físico de materiales y donde las áreas como compras o producción, comercial o ventas, son las que definen su ámbito de actuación; ésta tiene como objetivo administrar los inventarios que se generan por las inflexibilidades relacionadas con las compras o a la producción. En relación a las áreas comerciales o de venta su misión es mover los productos, dentro de los parámetros establecidos, hacia los clientes.

Con base en las investigaciones de Young y Esqueda (2005), la teoría de cadena de suministro surge en la década de los sesenta, cuando las empresas deciden unir actividades relacionadas creando las gerencias de distribución física, la cual resultó de la unión de las gerencias de inventario, almacenamiento, despacho de producto terminado y servicio al cliente. También emerge la gerencia de materiales, la cual estaría compuesta de la gestión de compras, recepción e inventarios de materias

primas, así como planificación y control de la producción. Luego en la década de los setenta, las gerencias de distribución física y materiales se combinan originando la gerencia de logística; en dicho momento se evidencia la necesidad de manejar un flujo de información paralelo al flujo de productos manejados, por lo que nace una gerencia integral de logística. Posteriormente, en la década de los noventa, las empresas reconocen que los flujos financieros entre compradores y vendedores operan de forma más eficiente cuando el flujo físico y de información son manejados eficientemente, siendo este el primer paso para la gerencia de la cadena de suministro.

Considerando lo anterior, la cadena de suministro está formada por la integración de todas las áreas funcionales necesarias para satisfacer las necesidades de los clientes, abarcando los flujos de materiales desde el proveedor hasta la entrega al cliente y los servicios post venta. Esta combinación de funciones se visualiza a través de tres flujos: materiales, monetarios e información, los cuales determinan la configuración de la cadena de suministro (Gutiérrez, Fuquen y González, 2010). Los flujos de materiales se refieren al movimiento de los materiales y abarca los traslados, espacios de almacenamiento, e inventario; el de información da relación del estado físico de los tangibles a la organización, mientras que los monetarios, se originan por la relación de los anteriores, las fluctuaciones económicas, políticas gubernamentales, acuerdos operativos, entre otros.

Gestión de la Cadena de suministro

El proceso de gestión, dentro de una organización, se basa en el ciclo de planear las metas que se deben alcanzar, realizar las estrategias necesarias para lograr los objetivos, medir los resultados obtenidos, y actuar de acuerdo con los resultados, orientándose hacia la mejora del sistema. Considerando ello, se puede indicar que en la cadena de suministro, este proceso se representa como la planificación, organización y control de todos los flujos involucrados dentro de la estructura manejada por la cadena de abastecimiento, con el propósito de entregar al

cliente el producto en el lugar, tiempo y cantidad requerida considerando la disminución de los costos incurridos para ello.

La gestión de la cadena de abastecimiento tiene como objetivo la optimización de dicha cadena, buscando aumentar el nivel de servicio, disminuir los niveles de inventario sin poner en riesgo su operatividad e implementar estrategias que le permitan mejorar la administración de los procesos, los tiempos de ciclo desde que el cliente coloca un pedido hasta que le llega. A nivel de procesos logísticos que conforman la cadena de abastecimiento se pueden encontrar los siguientes:

- Pronóstico de la Demanda: constituye el consenso entre lo que el área comercial, considerado las relaciones con los clientes, va a vender y las estadística del área operacional sobre el comportamiento de la demanda.
- Planeación de Ventas y Operaciones: son los acuerdos a que llegan el área comercial y operacional sobre los productos a realizar con base en las cantidades, a entregar a los clientes.
- Compromisos con Clientes: se centra en el cumplimiento de los acuerdos con los clientes, en relación a que productos se entregarán, lugar, cantidad y fecha.

Estos procesos se coordinan por área funcional, pero todos son coordinados por la Gerencia de abastecimiento. Desglosando cada proceso logístico se pueden distinguir las siguientes tareas funcionales:

- Pronóstico de demanda: análisis de la demanda
- Producción: qué, cuándo y cuánto producir.
- Almacenamiento: cuáles deben ser los niveles óptimos de inventario, tanto de materia prima como de producto terminado. Dónde estarán localizados los equipos y los almacenes de materia prima y de producto
- Transporte: qué cantidad de producto debe ser movido y hacia que localidad
- Información: velar por el flujo constante de información. Ya que este servirá para tomar las decisiones necesarias en el proceso. Este es un flujo que se encuentra a nivel de la organización, pero que debe fluir por cada área estructurada.

Cada área representa procesos, los cuales se unirán mediante el flujo de información, para cada uno de ellos se puede distinguir lo siguiente:

Pronóstico de la demanda: es el inicio de los procesos, éste representa el consenso de lo que se estima será vendido en el futuro, (Mena, Lario y Vicens, 2006), por medio del pronóstico de la demanda se pueden estimar los costos asociados a la producción y la materia prima, realizando por medio de ello las estimaciones de los precios de venta. El pronóstico de la demanda, es la base para la planificación de la capacidad de producción, por ende determinación de materiales necesarios y estimación de inventarios tanto de materiales como de producto terminado. Una estimación precisa de la demanda es importante para la eficaz gerencia de la cadena de abastecimiento debido, al impacto que esta genera en los niveles de inventarios tanto de materiales como de productos terminados, a los proveedores, al transporte, entre otros (Stapleton, Hanna y Ross, 2006).

Producción: el sistema productivo se caracteriza por el proceso de transformación de los materiales en producto terminado. En este se encuentran reflejados las responsabilidades de la planificación de la producción, y el control de la producción. Para Ibarra, Sarache y Suárez (2004), el sistema de producción constituye un factor importante en las organizaciones para poder responder adecuadamente a las necesidades y exigencias de los clientes, para lo cual se requiere formular, diseñar y poner en práctica estrategias que ayuden a alcanzar los objetivos; los cuales se enfocan a la obtención de la producción al más bajo costo y con el menor consumo de materiales, ayudando a la obtención de beneficios y la satisfacción del cliente. Los sistemas de planeación y control de la producción/operaciones, están formados por un conjunto de niveles estructurados (jerárquicamente) de planificación que contemplan tanto los planes agregados, los planes maestros, la gestión de materiales, así como, los niveles de ejecución o gestión de taller, referido a la planeación de la producción.

Almacenamiento: representada por la gestión de los almacenes, los mismos pueden estar separados como almacenes de materiales necesarios para la producción y el mantenimiento del aparato productivo y los almacenes de producto terminado, listo para distribuir a los clientes. Esta área funcional gestiona los inventarios necesarios para mantener la continuidad de los procesos dentro de la cadena de abastecimiento; sin embargo, el mantener inventarios genera costos asociados a su manejo y almacenamiento, por lo que la administración de almacenes tiene como principales objetivos: minimizar la inversión y mantener los niveles óptimos de inventarios requeridos.

Sistemas de gestión de la cadena de suministro

Los sistemas de información y comunicación son parte importante dentro de la gestión empresarial, por lo que la cadena de suministro no está exenta de esta necesidad; ya que en el caso de ésta, se requiere de la información al instante para poder realizar correctamente los procesos de carga y despacho de camiones y en otros casos para la planificación estratégica a largo plazo.

Los sistemas de soporte tecnológicos a utilizar van a depender del área funcional, basado en ello, para el caso de las áreas de sistemas transaccionales de gestión, se pueden utilizar los basados en la planificación de recursos empresariales o ERP, (por sus siglas en inglés de Enterprise Resource Planning), sistemas de ejecución logística; sistemas de Planificación y toma de decisiones y sistemas de negocios inteligentes (Kirby y Brosa 2011).

Para Kirby y Brosa (2011), los sistemas transaccionales de gestión, permiten desarrollar la gestión por proceso, integrando la información de la empresa a un sistema único, donde se garantiza la consistencia de la misma; algunos de los principales proveedores son: SAP con su programa SAP ERP, Oracle con su software E-Business Suite 12.1 y Microsoft ofrece cuatro productos ERP: Microsoft Dynamics AX, Microsoft Dynamics GP, Microsoft Dynamics NAV y Microsoft Dynamics SL.

Los sistemas de ejecución logística se refieren a los sistemas de gestión de almacenes y, los sistemas de gestión de transporte, estas unidades tienen sus bases en la información del sistema transaccional y se refieren al conjunto que apoyan en la administración eficiente de los procesos, entre los cuales se encuentran: Planificación de los Recursos de Distribución (DRP sus siglas en inglés), se refiere a la programación de los diferentes productos hacia los almacenes de distribución al momento de salir de las plantas, cuando éstos no llegan directamente a los clientes; respuesta eficiente al consumidor (ECR por sus siglas en inglés), centra su atención a mejorar el nivel de servicio, es decir, busca mejorar la relación proveedor-cliente persiguiendo una disminución de los costos logísticos y una mejor partición de los beneficios que deriven de esta relación.

Por otro lado, los sistemas de planificación y toma de decisiones, (Kirby y Brosa, 2011) se refieren a las unidades que apoyan la planificación estratégica, (apoyan el diseño de la cadena de abastecimiento, referido a la planeación a largo plazo del requerimiento de producto, localidades y capacidades). La planificación de la demanda (forecasting) y los sistemas de planeación agregada de la producción, entre los métodos que se tienen para planificar y controlar la producción, están:

- MRP/ MRP-II (por sus siglas en inglés), Planeación de Requerimientos de Materiales y de Recursos Productivos, surgido en los Estados Unidos en la empresa IBM. Responde a cuándo comprar, qué cantidad y cuándo colocar la orden, de acuerdo con los pronósticos de venta de la empresa, solo usado en empresas pequeñas.

- JIT (Just in Time), de origen japonés y desarrollado inicialmente por Toyota Motor Co. (sistema "pull"); se basa en la producción, compra, y entrega de pequeños lotes de inventarios con la calidad y cantidad requerida, este es una filosofía de gestión que trata de eliminar los desperdicios siendo los inventarios el peor de los desperdicios.

- OPT (Tecnología de Producción Optimizada), desarrollada inicialmente por Eliyahu M. Goldratt, que más tarde dió lugar al surgimiento de la Teoría

de las Limitaciones (TOC) y su aplicación en producción (sistema DBR: drum-buffer-rope) es un modelo sistémico de gestión, que se empalma con el sistema M.R.P. para realizar la programación de recursos críticos. El objetivo de éste es incrementar el producto en curso y simultáneamente disminuir las existencias y los gastos operativos.

- LOP (sus siglas en inglés Load Oriented Production), control de Producción Orientado a la Carga, sistema desarrollado en Europa Occidental.

- Se puede mencionar que Hernández (2011), realizó una investigación sobre la aplicación de los conceptos lean y agile supply en el proceso de planificación en industrias de consumo masivo, detectándose que la planificación con estos conceptos “generan menor nivel de inventarios que la metodología tradicional, reduce el riesgo de pérdidas por obsolescencias y le puede dar a la cadena de suministro mayor flexibilidad y agilidad para absorber la alta variabilidad de la demanda”.

Estos sistemas de planificación y toma de decisiones tienden a ser más complejos, pero igual se basan en los sistemas transaccionales para la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo.

En relación, a los sistemas de negocios inteligentes, son sistemas que integran la información de los otros sistemas para generar los informes del área, alineados con el cuadro de mando integral de la cadena de abastecimiento.

A nivel de la gestión global de la cadena de suministro, se encuentra el modelo de optimización de los requerimientos de la cadena de abastecimiento (SCOR, por sus siglas en inglés), este sistema está referido a unión de todas las actividades de la empresa incluyendo a los proveedores y hasta el cliente final. El modelo se realiza en tres niveles, el 1ero, se considera para realizar la toma de decisiones estratégicas, en él se define el alcance y contenido del modelo, las competencias básicas y se establecen los objetivos de rendimiento competitivo; el 2do, para la estructuración de la cadena de abastecimiento la cual debe estar representada por las categorías de proceso conforme a su estado actual; y el 3er nivel es la representación de los diferentes procesos que

componen la cadena de abastecimiento de manera más detallada, descomponiendo las categorías en elementos de procesos, en él se evalúa el rendimiento de cada proceso y elemento por medio de indicadores.

Para el proceso de toma de decisiones de la cadena de abastecimiento se puede mencionar a Stapleton, et al. (2006), quienes realizaron una investigación sobre la aplicación de la teoría del caos en la toma de decisiones de la cadena de suministro. La misma tiene su campo en los aportes que genera durante el proceso de estimación de la demanda y toma de decisiones, para los investigadores, la demanda es un factor importante para la eficaz administración de la cadena de suministro, por lo que proponen la utilización de la teoría del caos para analizar este proceso. Este concepto de la teoría del caos, también puede ayudar a explicar por qué un sistema de cadena de suministro que ha funcionado eficazmente, durante un tiempo, puede llegar a ser caótico con variaciones en las condiciones del mercado.

Tendencias de las cadenas de abastecimiento

La cadena de suministro ha ido desarrollándose, siendo este un proceso continuo en búsqueda de la competitividad de las empresas, a continuación se establecen algunas tendencias hacia donde está enfocándose la cadena de suministro. Basándose en los análisis realizados a revistas e información sobre los temas logísticos, se tiene lo siguiente:

- Cambio del enfoque empujar (push) al enfoque jalar (pull), el enfoque jalar se refiere a que los productos deben salir de la planta de acuerdo con los requerimientos de los clientes, este concepto se basa en que se conoce con exactitud las necesidades del cliente, en este caso se dispone de una relación abierta con el distribuidor final y se realiza la planificación basados en reponer ese inventario vendido. Mientras que el empujar se basa en las estimaciones que se tenga de la demanda para realizar la producción y construir el inventario, la demanda es empujada hacia el cliente final, (Quiroga 2009). Sin embargo, en sistemas complejos se habla de realizar una mezcla entre el empujar y el jalar, se jala desde los clientes

hasta los almacenes de producto terminado y se empuja desde la demanda al proceso productivo hasta a llegar a los almacenes de producto terminado, quienes serían los responsables de mantener el inventario. Todo ello buscando tener el inventario para reponer al instante que el cliente lo solicite y enviando, a éste, solo la cantidad requerida de reposición.

•Las empresas en búsqueda de la competitividad centran sus operaciones a los procesos productivos y atención al cliente, dejando a terceros las actividades relativas a administración de almacenes. La tercerización de los procesos logístico, es lo que se conoce como 3PL, por sus siglas en inglés, refiriéndose con ello a las empresas que proporcionan diferentes servicios logísticos a sus clientes, entre las actividades de éstos se encuentran: servicios de transporte, almacenaje, gestión de inventarios, cross---docking (referido al proceso donde el operador logístico recibe la mercancía del proveedor, y esta va al área de preparación para enviar a los clientes con tiempos cortos o inexistente de almacenaje), embalaje y freight forwarding (servicio de embarques aéreos y marítimos incluyendo carga y documentación para enviar el producto desde el país origen hasta el destino), siendo el transporte, el almacenaje y el control de inventarios los de mayor utilización por las empresas; un adicional a los servicios 3PL lo conforman los servicios 4PL, que se refieren al aumento del grado de tercerización de la cadena de abastecimiento, pues en ellos el proveedor del servicio, asume la optimización de la cadena que incluye proveedores, clientes e incluso clientes de su cliente.

Para Arroyo, Gaytán, y Sierra (2007), esto es una actividad que crece continuamente debido al incremento de la eficiencia en las operaciones logísticas aunado a una disminución de los costos operativos, permitiendo obtener una cadena de suministro integrada y flexible. En este sentido las empresas especialistas en operaciones logísticas se han visto en la necesidad de desarrollarse para poder dar a sus clientes el servicio de forma

competitiva y adaptada a cada necesidad del negocio. Esto hace que las empresas se hayan vuelto más especializadas y puedan dar un amplio abanico de oportunidades diseñadas para apoyar la gestión de las empresas quienes contratan su servicio.

•Una logística en reversa, es el proceso de gestión, del flujo de materias primas, inventario de producto en proceso, producto terminado e información relacionada con el bien, desde el momento de consumo, hasta ser llevado a su proceso de reciclaje, es decir, involucra todas las actividades relacionadas con la disposición final del producto una vez que es desechado. En este caso el flujo logístico estará relacionado con la devolución del producto desde el consumidor a la planta origen o hacia el lugar de disposición final (Monroy y Ahumada, 2006), este proceso considera los siguientes pasos: 1. Planear la estrategia de reciclaje del producto antes de su lanzamiento; 2. Crear la estrategia de renovación el producto devuelto; 3. Considerar el tiempo de deterioro de cada producto; 4. Establecer el sistema que permita cuantificar el daño que hace el proceso logístico al medio ambiente.

Para Sarkis (2012), la gerencia de la cadena de abastecimiento verde, es la integración de aspectos que incluyen las relaciones de los clientes y la gerencia de distribución, la gerencia de logística de materiales, compras y contrataciones así como las áreas gerenciales de producción y operaciones considerando la gestión empresarial con la gestión ambiental. La determinación de los niveles críticos y los flujos manejados por este tipo de gerencia son necesarios para poder implementar de forma efectiva la cadena de abastecimiento verde.

•Redes de abastecimiento dirigidas por la demanda: se dirigen los esfuerzos a generar estrategias basadas en el producto pero dirigidas por la demanda, esta red debe ser capaz de percibir el movimiento de la demanda real, modificar esta actuación de forma competitiva y responder a la demanda del mercado de forma eficiente.

•La tecnología juega un papel importante en la gestión de la cadena de abastecimiento, debido a

que se debe suministrar información a toda la estructura de abastecimiento, permitiendo tener una visión de la misma y poder tomar las decisiones necesarias para su mantenimiento y mejora continua. Entre los avances tecnológicos que contribuyen con la gestión se tiene:

©WMS (por sus siglas en inglés Warehouse Management System,) Sistema de gestión de almacenes: es un software que permite la administración y organización de los productos dentro de un almacén de una forma óptima de acuerdo con su rotación, posición y tipo de almacenamiento. Este puede integrarse al sistema ERP de la empresa ayudando a la organización del trabajo, a ordenar los recursos existentes y a satisfacer necesidades de los clientes mediante la optimización de los procesos de distribución, asegurando que los productos sean repartidos a tiempo y en la forma apropiada, trayendo consigo una reducción de costos y una mejora en el servicio prestado (Correa, Álvarez y Gómez, 2009)

©RFID: (por sus siglas en inglés Radio Frequency IDentification) Sistema de Identificación por Radiofrecuencia: un sistema de RFID permite almacenar los datos relacionados con determinado objeto y recuperarlos de manera remota, a través de unos dispositivos denominados etiquetas o tags. Estos terminales, que pueden ser adheridos al producto o incorporados en el empaque, cuentan con unas antenas que les permiten responder y recibir la información enviada desde una central. Entre otros, la etiqueta puede proporcionar información sobre la identificación, localización, cantidad y precio, permitiendo mejorar la trazabilidad. Para que este sea de utilidad se han desarrollado las aplicaciones necesarias para comunicarse con los sistemas de gestión, esta permite la extracción de los datos del lector, los filtra, agrega la información y los dirige al sistema de gestión. Para Correa, Álvarez y Gómez (2010) este sistema permite agilizar y ofrecer mayor confiabilidad las operaciones de inventario tales como trazabilidad, control, transporte, producción y planes de abastecimiento, debido a que suministran información en tiempo real. Sin

embargo es un sistema costoso debido al valor de las etiquetas, la complejidad del software y la confiabilidad en los niveles de lectura debido a la madurez de la tecnología.

©Se tienen otros avances pero en áreas de control de inventarios, prácticas operativas y entrega del producto o servicio, entre los que se pueden mencionar:

© S&OP (sus siglas en inglés Sales and Operations Planning), este es el proceso de revisión de gestión a nivel ejecutivo donde se analizan las proyecciones de la demanda, la oferta y el impacto financiero resultante a través de interacciones continuas para crear un conjunto integrado de planes.

©APS (por sus siglas en inglés Advanced Planning and Scheduling), Planes y programas avanzados Se basan en la creación de un plan y la información sobre si el plan se ajusta o no a determinadas restricciones (capacidades) y posiblemente algún tipo de indicador de eficiencia;

©APO (por sus siglas en inglés Advanced Planner and Optimizer) Planificación y optimización avanzadas, es una aplicación informática diseñada para mejorar la planificación de producción, precio, programación y envío de productos de una empresa, se basa en actualizaciones a tiempo real desde pedidos minoristas de la demanda del cliente, estas consideran las variaciones que puedan tener en relación a la programación de entrega de materia prima y producción cíclica, para pronosticar la cantidad correcta de producción que la compañía necesitará para satisfacer futuras demandas.

©SCEM (por sus siglas en inglés Supply Chain Event Management), gestión de eventos dentro de la cadena de abastecimiento, es una aplicación que soporta los procesos de control para la gestión de eventos dentro y entre las empresas. Se trata de la funcionalidad del software integrado que soporta cinco procesos de negocio: el monitor, notificar, simular actividades de control y medida de la cadena de suministro;

©SCM (por sus siglas en inglés Supply Chain Management): es una herramienta de gestión

diseñada para ocuparse de la planificación, ejecución y gestión de la cadena de suministro en tiempo real, permitiendo reaccionar con mayor rapidez y anticiparse más a los problemas, ajustando sus programas y transacciones con agilidad y de forma proactiva. Por este se puede realizar el seguimiento a los procesos dentro de la cadena de suministro tales como: los financieros, de materiales y suministros industriales.

La Ingeniería Industrial y su rol en la cadena de Abastecimiento

La Ingeniería es una profesión orientada a la solución de problemas técnicos mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos por el estudio de las ciencias puras con la finalidad de crear nuevos productos, procesos o servicios que mejoren la calidad de vida de las personas (Cádiz, Díaz, Londoño y Vegas, 2009).

La Ingeniería Industrial es una rama de la ingeniería, y como tal posee una formación en las ciencias puras como matemática y física, de las ciencias sociales y de otras disciplinas interrelacionadas con principios y métodos para el diseño y análisis que le permiten orientar su gestión, a la búsqueda constante del mejoramiento de los procesos productivos, de la organización de las empresas para generar bienes o servicios bajo criterios de calidad, y con un lenguaje técnico capaz de relacionarse con las demás áreas o especialidades de la ingeniería (Pineda, 2007).

El egresado de la escuela de Ingeniería Industrial de Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, es un profesional con condiciones de análisis e innovación para resolver problemas y adaptar tecnología, con conocimiento de la situación nacional, capaz de comunicarse con claridad y eficiencia consigo mismo y con sus semejantes; con capacidad de leer e interpretar información técnica que se genere en su área incluyendo la escrita en idioma inglés (Burgos 1991). Su formación académica le permite desempeñarse en áreas funcionales correspondientes a la Ingeniería de operaciones de producción, Ingeniería de Gerencia y proyectos e ingeniería de modelación y proyectos.

Por la multi-funcionabilidad, de este profesional de la ingeniería, es capaz de intervenir eficaz y eficientemente en procesos de establecimiento de la localización de plantas, optimización de procesos, gestión de sistemas de calidad para el desarrollo sostenible, desarrollo de productos, estudios de mercados, planeación de producción comprendiendo desde la adquisición hasta el control del producto terminado. (Pineda, 2007).

El proceso de globalización que enfrentan las empresas requiere cada vez más de profesionales que le permitan la realización de sus procesos minimizando costos pero aumentando la eficiencia de la mano de obra trayendo un incremento de la productividad, esto ha generado que las diferentes innovaciones que se dan en los sistemas organizacionales afecten enormemente su desempeño por lo que debe seguir su proceso de actualización continuamente para enfrentar los retos que el mercado global traen consigo. Para Eskandari, et al (2007), los cambios que enfrentan las empresas representa transformaciones en las funciones y responsabilidades de los Ingenieros Industriales quienes tienen que evolucionar para poder enfrentar dichas variaciones, siendo su disponibilidad para ser entrenados en los procedimientos de la organización, una de las características más importante que deben poseer los profesionales.

La cadena de abastecimiento, ofrece ventajas competitivas a las organizaciones, ha obligado a las empresas a interesarse por tener profesionales capacitados para diseñar estrategias, liderar, controlar y rentabilizar estas operaciones (López 2009). Este profesional de acuerdo a las tendencias de crecimiento de la cadena de suministro debe ser un líder que posea las siguientes competencias: capacidad para planificar y ejecutar estrategias con un foco diferente al conocimiento táctico de procesos; visión estratégica basada en un entendimiento del entorno de negocios, incluyendo los mercados, tendencias de industria y conciencia de las condiciones locales particulares y así como la habilidad de demostrar el valor de la gestión de

cadena de abastecimiento mediante resultados financieros.

Debido a las características de formación del Ingeniero Industrial, este es un profesional idóneo para los nuevos requerimientos (Towill y Childerhouse, 2011). Sin embargo, se requiere fortalecer su formación para que sea capaz de manejar los avances tecnológicos industriales, garantizando las mejoras de los procesos productivos ofreciendo productos que satisfagan las necesidades de los consumidores con calidad, a menores costos.

Del estudio realizado por Eskandari et al. (2007), se detectó que las empresas desean que los Ingenieros Industriales tengan las siguientes fortalezas, "capacidad de análisis, la creatividad para sintetizar, la comprensión del sistema, enfocándose en el cliente, con conocimiento del contexto social y el impacto de ser un ciudadano del mundo", esto genera una revisión de los planes de estudios de los futuros profesionales, asegurándose la adquisición de las competencias necesarias para enfrentar los retos que le esperan. Por ello, es necesario crear estrategias innovadoras en el proceso de enseñanza del Ingeniero Industrial para que este sea capaz de desarrollar habilidades y destrezas que le permitan enfrentar nuevos retos en su vida profesional.

De acuerdo con Palma (2011) las universidades tienen una gran impacto sobre la formación que las mismas imparten, señala que las mismas deben ajustarse a las demandas del mercado, al entorno socioeconómico y a las necesidades de todos los sectores de la comunidad, traduciéndose a la búsqueda constante por parte de los docentes de estrategias de enseñanza que garanticen la calidad de la educación impartida contribuyendo con ello al desarrollo del individuo como profesional y a la sociedad por contar con personal altamente capacitados.

Palma (2011), establece que se debe desarrollar un modelo de aprendizaje donde se proporcione a los estudiantes los mecanismos necesarios para afrontar el aprendizaje continuo a lo largo de la vida, ayudándole a adquirir competencias y

habilidades requeridas por su entorno social facilitándole su ingreso a su actuación laboral. Este modelo estaría basado en el constructivismo, el cual se relaciona la teoría del aprendizaje significativo, donde el estudiante es un procesador activo de la información, y la enseñanza es sistemática y organizada, la cual, no se reduce a asociaciones memorísticas. El aprendizaje significativo ayuda a la adquisición de nuevo conocimiento, que esté relacionado, con los adquiridos anteriormente, estos servirán como bases para los nuevos conceptos, los cuales serán más fácilmente comprendidos y retenidos, al construirse sobre elementos claros y estables (Rodríguez, 2011).

Meng y Heike, "Student time allocation, the learning environment, and the acquisition of competences 2005", (Vila, Dávila y Ginés, 2010) investigaron como los estudiantes adquieren las competencias genéricas y específicas de cada curso, relacionándolos con las técnicas docentes utilizadas, y el tiempo que invierten los estudiantes. Estos investigadores sostienen que: "Los entornos de aprendizaje más flexibles y orientados al auto-aprendizaje favorecen diferencialmente la adquisición de las competencias genéricas, mientras que la adquisición de las competencias específicas de las diversas disciplinas requiere una mayor implicación del profesor en el proceso educativo como fuente principal de información".

Con base en lo expuesto, el Ingeniero Industrial debe estar en continuo aprendizaje para poder enfrentar los retos que la comunidad en general requiere para su desarrollo como sociedad y como país. Esto se traduce en que los docentes deben innovar estrategias de aprendizaje orientadas al lograr de los objetivo, que los estudiantes sean capaces de retener el conocimiento y generar las bases para seguir adquiriendo conocimiento, las cuales deben estar en continua revisión y posible reorientación, de ser necesario, en función de los avances que se tengan en el proceso de enseñanza.

En cada curso el profesor debe fijar las reglas de los mismos y establecer los objetivos del

aprendizaje, de tal forma que el estudiante sea capaz de realizar sus propias alternativas para poder lograr este objetivo, permitiendo seguir con su avance profesional.

REFLEXIONES FINALES

Cada día existe una nueva forma de realizar las tareas o responsabilidades que como personas y profesionales se tienen. Los avances tecnológicos y el crecimiento de las sociedades hacen que los profesionales, y específicamente, los Ingenieros Industriales tengan ventajas competitivas debido a la multifuncionalidad de su formación, esto le abre las puertas para interactuar en cualquier ámbito profesional, industrial, y otros, gracias a la capacidad de entender los lenguajes de los otros profesionales.

La cadena de abastecimiento ofrece ventajas competitivas a las empresas quienes se han visto en la necesidad de desarrollarlas y mantenerlas actualizadas, por lo que la inserción de profesionales altamente capacitados para esta área ha aumentado, generando la apertura a nivel de pregrado y postgrado de carreras para gestionar estas nuevas dimensiones de la cadena de suministro. Sin embargo estas tienen su base en la Ingeniería Industrial, ya que como parte de la ingeniería, está facultada para el análisis y desarrollo de alternativas capaces de mejorar el proceso, sin dejar de lado la calidad y la productividad, así como la visión de las necesidades de los clientes.

En el caso del Ingeniero Industrial egresado de la Universidad de Carabobo, se requiere sea incorporado, áreas de actualización en sistemas de gestión de la cadena de suministro, como gestión de compras, procesos de comercio internacional, sistemas de indicadores de gestión del área de logística, sistemas tecnológicos que apoyan el funcionamiento de la cadena de suministro.

El proceso de crecimiento de la cadena de abastecimiento es continuo, por lo que el proceso de formación y actualización de las tendencias de la Ingeniería Industrial también deben serlo, esto

debe incentivar a los futuros Ingenieros Industrial a tener una formación a lo largo de su vida profesional evitando con ello ser desplazado por nuevas carreras emergentes de las necesidades empresariales.

El profesor universitario, debe estar en continuo proceso de innovación educativa generando o actualizando sus estrategias de enseñanza para sembrar en los futuros profesionales, no solo la formación básica que le permite desarrollar destrezas y habilidades necesarias para la carrera, sino impulsar su investigación y profundización para ser los profesionales altamente calificados que la sociedad requiere para su desarrollo.

Esto implica un aprendizaje a lo largo de la vida ya que el profesional debe estar en constante actualización, y de allí la importancia de generar aprendizajes significativos donde se le permita al estudiante fijar conocimiento nuevo cada día. Se habla de un proceso de educación antropológica basada una teoría constructivista del aprendizaje donde el estudiante debe tomar una actitud reflexiva, dinámica y dispuesto a investigar y aprender, el docente debe ser un facilitador del proceso donde los contenidos deben ser estructurados, organizados y presentados de tal forma que los mismos se vayan relacionando, considerando primero los que servirán de bases para los siguientes contenidos.

Referencias Bibliográficas

- Arroyo, M., Gaytán, J. y Sierra, S. (2007). El proceso de toma de decisiones para la tercerización de funciones logísticas: prácticas Mexicanas versus mejores prácticas establecidas. *Contaduría y administración*, 221, 39-66.
- Burgos, F. (1991). *Escuela de Ingeniería Industrial 40 años de Historia y dimensión Humana 1958-1998*. Universidad de Carabobo, Venezuela.
- Cádiz, R., Díaz, R., Londoño, F. y Vegas, B. (2009). *Expectativas de docentes, estudiantes y egresados sobre la calidad del Ingeniero Industrial de la UNEXPO – Caracas*. Memorias de Seventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2009), San Cristóbal, Venezuela. Paper 243, WE1-9.
- Carrasco, J. (2000). Evolución de los enfoques y conceptos de la logística. Su impacto en la dirección y gestión de las organizaciones. *Economía Industrial*, I (331), 17-34.

- Correa, A., Álvarez, C. Gómez, R. (2009). Tecnologías de la información en la cadena de suministro. *Dyna*, 76 (157), 37-48.
- Correa, A., Álvarez, C. Gómez, R. (2010). Sistemas de identificación por radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cadena de suministro. *Estudios Gerenciales*, 26 (116), 115-141.
- CSCMP (2010). *Supply Chain and Logistics Terms and Glossary*. Council of Supply Chain Management Professional. Recuperado de: www.cscmp.org.
- Eskandari, H., Sala-Diakanda, S., Furterer, S., Rabelo, L., Crumpton-Young, L. y Williams, K., (2007). Enhancing the undergraduate industrial engineering curriculum: Defining desired characteristics and emerging topics. *Education + Training*, Vol. 49 Iss: 1, 45 – 55.
- Gutiérrez, F.; Fuquen, E.; González, H. y Hernández, A. (2010). Planificación integrada de producción y distribución para un conglomerado industria. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 53, 88-105.
- Hernández, C. (2011). *Metodología de planificación de cadenas de suministro de productos de consumo masivo de alimentos envasados, aplicando los conceptos lean y agile, en el Perú*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya. Recuperado de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/32853/TCHB1de1.pdf?sequence=1>
- Ibarra, S., Sarache, W. y Suárez, M. (2004). La estrategia de Producción: una aproximación a un nuevo paradigma en investigación en Manufactura. *Revista Universidad Eafit*, Vol. 40 (136), 65-77.
- Kirby, C. y Brosa, N. (2011). *La logística como factor de competitividad de las Pymes en las Américas*. Banco Interamericano de Desarrollo. Documento de debate IDB-DP-191.
- López, R. (2009). La logística como profesión. La administración, el medio ambiente y la competitividad. *Ciencia Administrativa*, 2, 16-19.
- Mena, N., Lario, F. y Vicens, E. (2006). *Planeación de la demanda en la gestión de la cadena de suministro con redes neuronales y lógica difusa*. Memorias del X Congreso de Ingeniería de Organización, Valencia, España.
- Monroy, N. y Ahumada, M. (2006). Logística Reversa: Retos para la Ingeniería Industrial. *Revista de Ingeniería*, 23, 23-33. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.
- Nickl, M. (2005). La evolución del concepto “Logística” al de “Cadena de Suministros” y más allá. *Revista Compras y Existencias*, 140, 15-19.
- Palma, M. (2011). Innovación y aprendizaje: un nuevo modelo para la formación universitaria: ¿por qué y para qué?. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, Vol. 187, 77-81. Recuperado de <http://www.oei.es/cienciayuniversidad/spip.php?article2874>.
- Pineda, N. (2007). *El ingeniero industrial actuando en diversas disciplinas*. Memorias de Fifth LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2007). “Developing Entrepreneurial Engineers for the Sustainable Growth of Latin America and the Caribbean: Education, Innovation, Technology and Practice”, Tampico, México.
- Quiroga, J. (2009). *Introducción a la logística, La logística como herramienta de competitividad*. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/14884483/Logistica-como-herramienta-para-ser-competitivo>
- Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa y Socioeducativa*, 3 (1).
- Sarkis, J. (2012). A boundaries and flows perspective of green supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(2), 202 – 216.
- Stapleton, D.; Hanna, J.; Ross, J. (2006) Enhancing supply chain solutions with the application of chaos theory. *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(2), 108-114.
- Tamayo, M. (2009). *El proceso de la investigación científica*. (5ta edición). México: Editorial Limusa.
- Towill, D. y Childerhouse, P. (2011). Industrial engineering priorities for improved demand chain performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 60 (3), 202–221.
- Young, R. y Esqueda, P. (2005). Vulnerabilidad de la cadena de suministro: consideraciones para el caso de América Latina. Academia. *Revista Latinoamericana de administración*, 34, 63-78. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.
- Vila, L., Dávila, D. y Ginés, J. (2010). Competencias para la innovación en las universidades de América Latina: un análisis empírico. *Revista Iberoamericana de Educación Superior* (ries), 1 (1), 5-23.

Autores

Roselín Santamaría Peraza. Ingeniero Industrial. Cursante del Doctorado de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo. Profesora Tiempo Convencional del Departamento de Investigación de Operaciones de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo. Bárbula-Naguanagua, Venezuela.

Email: rsantamarial@uc.edu.ve

Recibido: 29/01/2012

Aceptado: 10/05/2012